



HAL
open science

Facilitation, modulation et inhibition des anesthésiques locaux en odontologie

David Tordjman

► **To cite this version:**

David Tordjman. Facilitation, modulation et inhibition des anesthésiques locaux en odontologie. Sciences du Vivant [q-bio]. 2021. hal-03298289

HAL Id: hal-03298289

<https://hal.univ-lorraine.fr/hal-03298289v1>

Submitted on 23 Jul 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact : ddoc-thesesexercice-contact@univ-lorraine.fr

LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10

http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php

<http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm>

**ACADÉMIE DE NANCY-METZ
UNIVERSITÉ DE LORRAINE
FACULTÉ D'ODONTOLOGIE DE LORRAINE**

Année 2021

N° 11564 C

THÈSE

POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

Présentée et soutenue publiquement le : 15 janvier 2021

par

David TORDJMAN

Né le 06 mars 1994 à Laxou (54)

**Facilitation, modulation et inhibition des anesthésiques
locaux en odontologie**

Composition du jury :

Président :

Membres :

Directeur de thèse :

Pr Éric MORTIER

Dr Julie GUILLET-THIBAUT

Dr Charlène KICHENBRAND

Dr Éric GERARD

« Par délibération en date du 11 décembre 1972, la Faculté de Chirurgie Dentaire a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées doivent être considérées comme propre à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation »

Président : Professeur Pierre **MUTZENHARDT**

Doyen : Professeur Jean-Marc **MARTRETTE**

Vice-Doyens : Dr Céline CLEMENT – Dr Rémy BALTHAZARD – Dr Anne-Sophie VAILLANT

Membres Honoraires : Dr L. BABEL – Pr. S. DURIVAUX – Pr A. FONTAINE – Pr G. JACQUART – Pr D. ROZENCWEIG - Pr ARTIS

Doyens Honoraires : Pr J. VADOT, Pr J.P. LOUIS

Département odontologie pédiatrique Sous-section 56-01	Mme JAGER Stéphanie	Maître de conférences *
	M. PREVOST Jacques	Maître de conférences
	Mme HERNANDEZ Magali	Maître de conférences *
	Mme HILT Léa	Assistante
	Mme HOMBOURGER Morgane	Assistante
Département orthopédie dento-faciale Sous-section 56-01	M. VANDE VANNET Bart	Professeur des universités *
	Mme SENG Marilynne	Assistante *
	Mme TRAN Mai-Linh	Assistante
Département prévention, épidémiologie, économie de la santé, odontologie légale Sous-section 56-02	Mme CLÉMENT Céline	Maître de conférences *
	M. BAUDET Alexandre	Assistant *
	Mme CAIONE Mariette	Assistante
Département parodontologie Sous-section 57-01	M. AMBROSINI Pascal	Professeur des universités *
	Mme BISSON Catherine	Maître de conférences *
	M. JOSEPH David	Maître de conférences *
	M. LACH Patrick	Assistant
	Mme ROCCHI Léa	Assistante
	M. VEYNACHTER Thomas	Assistant *
Département chirurgie orale Sous-section 57-01	Mme GUILLET-THIBAUT Julie	Maître de conférences *
	M. BRAVETTI Pierre	Maître de conférences
	Mme KICHENBRAND Charlène	Maître de conférences *
	Mme PHULPIN Bérengère	Maître de conférences *
	M. CHAPUIS Hippolyte	Assistant*
	M. CLERC Sébastien	Assistant*
	Mme DE VERBIZIER Charlotte	Assistante
Département biologie orale Sous-section 57-01	M. YASUKAWA Kazutoyo	Maître de conférences *
	M. MARTRETTE Jean-Marc	Professeur des universités *
	Mme EGLOFF-JURAS Claire	Maître de conférences *
	M. LOISON-ROBERT Ludwig	Maître de conférences *
Département dentisterie restauratrice, endodontie Sous-section 58-01	M. MORTIER Éric	Professeur des universités *
	M. ENGELS-DEUTSCH Marc	Professeur des universités *
	M. AMORY Christophe	Maître de conférences
	M. BALTHAZARD Rémy	Maître de conférences *
	M. VINCENT Marin	Maître de conférences*
	Mme DAVRIL Jeanne	Assistante
	M. GIESS Renaud	Assistant *
	M. GRABER Clément	Assistant
	M. DE MARCH Pascal	Maître de conférences
Département prothèses Sous-section 58-01	Mme CORNE Pascale	Maître de conférences *
	M. SCHOUVER Jacques	Maître de conférences
	Mme VAILLANT Anne-Sophie	Maître de conférences *
	M. CIESLAK Steve	Assistant
	Mme GERBER Caroline	Assistante *
	Mme PRINTZ Elodie	Assistante
	M. SYDA Paul-Marie	Assistant
	Mme WILK Sabine	Assistante
	M. HIRTZ Pierre	Enseignant universitaire
	Mme STRAZIELLE Catherine	Professeur des universités *
Département fonction-dysfonction, imagerie, biomatériaux Sous-section 58-01	Mme MOBY (STUTZMANN) Vanessa	Maître de conférences *
	M. SALOMON Jean-Pierre	Maître de conférences
	Mme JANTZEN-OSSOLA Caroline	Assistante associée

Souligné : responsable de département * temps plein

Mis à jour le 21/09/2020

REMERCIEMENTS AUX MEMBRES DU JURY

À NOTRE PRÉSIDENT DE THÈSE,

Monsieur le Professeur Éric MORTIER

Docteur en Chirurgie Dentaire

Docteur de l'Université Henri Poincaré en physique-chimie de la matière et des matériaux

Habilité à diriger des recherches

Professeur des Universités – Praticien Hospitalier

Responsable du département de dentisterie restauratrice, endodontie

Chef du service d'odontologie du CHRU de Nancy

Vous nous avez fait l'honneur d'accepter la présidence de cette thèse.

Merci pour votre pédagogie et votre sympathie dans le département de dentisterie restauratrice et endodontie. Nous nous rappellerons la grande qualité de vos travaux pratiques au cours desquels vous nous avez inculqué la rigueur, qualité essentielle pour notre exercice futur.

Veillez trouver l'expression de nos remerciements les plus sincères.

À NOTRE DIRECTEUR DE THÈSE,

Monsieur le Docteur Éric GERARD

Docteur en Chirurgie Dentaire de l'Université Henry Poincaré Nancy I

Praticien Hospitalier

Chef de pôle

Chef de service

Spécialiste qualifié en Chirurgie Orale

Odontologiste des Hôpitaux

Expert près la Cour d'Appel de Metz

Nous vous remercions de l'engagement, de la disponibilité et de la bienveillance, dont vous avez su nous faire profiter en acceptant la direction de cette thèse.

Nous vous remercions pour votre pédagogie et votre sympathie lors de notre stage hospitalier en fin de sixième année qui a été très formateur.

Votre carrière professionnelle aussi variée qu'accomplie restera un modèle pour nous.

Veillez trouver ici le témoignage de notre grande estime et de nos remerciements les plus sincères.

À NOTRE JUGE,

Madame le Docteur Julie GUILLET-THIBAUT

Docteur en Chirurgie Dentaire

Docteur de l'Université de Lorraine, mention sciences de la vie et de la santé

Spécialiste qualifié en chirurgie orale

Ancienne interne en odontologie

Maître de Conférences – Praticien Hospitalier

Responsable du département de chirurgie orale

Nous vous remercions de la spontanéité et l'entrain avec lesquels vous avez accepté de faire partie de ce jury.

Nous nous souviendrons de votre sympathie ainsi que votre disponibilité durant nos études.

Nous sommes reconnaissants d'avoir pu vous assister à plusieurs reprises lors de nos études ce qui a été très formateur pour notre exercice futur. Nous avons beaucoup apprécié vos précieux conseils.

Veillez trouver ici l'expression de notre profond respect et de toute notre reconnaissance.

À NOTRE JUGE,

Madame le Docteur Charlène KICHENBRAND

Docteur en Chirurgie Dentaire

Spécialiste qualifié en chirurgie orale Enseignante universitaire – Praticien hospitalier

Ancienne assistante hospitalo-universitaire

Vous avez accepté de faire partie de ce jury avec spontanéité et nous vous en remercions.

Nous vous remercions également de la disponibilité et de la gentillesse, dont vous avez fait preuve depuis le début de nos études.

Que ce travail soit l'occasion pour nous de vous témoigner notre estime.

SOMMAIRE

1. AVANT PROPOS

- 1.1. PRINCIPES PHARMACOLOGIQUES SUR LES ANESTHESIQUES LOCAUX
- 1.2. LEGISLATION DES ANESTHESIQUES LOCAUX RELATIVE AUX CHIRURGIENS-DENTISTES
- 1.3. PEUR/ DOULEURS LIES A L'ANESTHESIE

2. FACILITATION

- 2.1. LA FACILITATION PAR VOIE MEDICAMENTEUSE/ SEDATION CONSCIENTE
- 2.2. LA FACILITATION PAR LA MEDECINE NON CONVENTIONNELLE
- 2.3. LA FACILITATION PAR APPROCHE COMPORTEMENTALE
- 2.4 LA FACILITATION PAR DES TECHNIQUES ANESTHESIQUES ALTERNATIVES

3. MODULATION

- 3.1. COMPARAISON DES DIFFERENTES MOLECULES ANESTHESIQUES UTILISEES FREQUEMMENT EN ODONTOLOGIE
- 3.2. LE ROLE DES VASOCONSTRICTEURS EN ODONTOLOGIE/ MODULATION INTRINSEQUE
- 3.3. COMPARATIF DES FORMULATIONS ANESTHESIQUES LES PLUS UTILISEES
- 3.4. MODULATION EXTRINSEQUE DE L'ANESTHESIE

4. INHIBITION

- 4.1. INTERETS D'UNE REVERSIBILITE DE L'ANESTHESIE
- 4.2. LE PHENTOLAMINE MESYLATE, COMMERCIALIE SOUS LE NOM ORAVERSE PAR SEPTODONT

5. DISCUSSION CLINIQUE

- 5.1. SYNTHESE
- 5.2. ÉLABORATION D'UNE FICHE CLINIQUE A ANNEXER AU DOSSIER PATIENT
- 5.3. ÉLABORATION DE FICHES PATIENTS

6. CONCLUSION

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES ELECTRONIQUES

TABLE DES MATIERES

TABLE DES FIGURES

Figure 1: Structure moléculaire des anesthésiques locaux (source : Pharmacomedicale, 2019).....	14
Figure 2 : Peur des aiguilles en fonction de l'âge. (Source : McLenon et Rogers, 2019)	28
Figure 3 : Questionnaire de l'UFSBD permettant d'évaluer le niveau d'angoisse des patients. (Raucoules-Aimé et Boussofara, 2013)	32
Figure 4 : mode d'action des benzodiazépines. (Ashton CH, 2002)	33
Figure 5 : Courbe d'habituation: thérapie d'exposition (source : Rector, 2010)	53
Figure 6 :Dispositif Dentalvibe ® (source : Trubludentistry, 2020)	55
Figure 7 : Insertion de l'aiguille à proximité de la pièce à main Dentalvibe ® (source : Dexigner, 2015)	55
Figure 8 : Le Quicksleeper® composé d'une pièce à main et d'une pédale. (source : Dental Hi Tec, 2018).....	56
Figure 9 : Le Syrijet Mark II (Source : Tristadental, 2019).....	59
Figure 10 : L'Injex 30 (Source : ASTS, 2020).....	59
Figure 11 : Distributeur d'anesthésique Oraqix ® (source : Dentsply Sirona, 2020). 66	
Figure 12 : Évolution de la sensibilité au pulp tester en fonction de la formulation anesthésique utilisée et du temps. (Source : Abdulwahab et coll., 2009)	83
Figure 13 : Pourcentage de patients pour chaque niveau d'anxiété liée à l'engourdissement et aux aiguilles/injections. (Armfield et Milgrom, 2011)	96
Figure 14 : cas d'un patient souffrant d'un ulcère traumatique de la lèvre inférieure droite un jour après un traitement dentaire impliquant une anesthésie par bloc du nerf mandibulaire (source : Chi et coll., 2008)	98
Figure 15 : exemples d'autocollants à coller sur le front des enfant après les soins. (source : Giggletimetoy, 2020).....	100
Figure 16 : Structures chimique de l'épinephrine et du phentolamine (source : Yagiela, 2011)	103
Figure 17 : Carpules d'Oraverse et leur conditionnement. (source : Collier T, 2016)	105
Figure 18 : Temps pour retrouver une sensation normale au niveau de la lèvre. (source : Tavares et coll., 2008)	111

Figure 19 : Temps pour retrouver une sensation normale au niveau de la langue.
(source : Tavares et coll., 2008)..... 112

TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1: Relation entre pKa et délai d'action clinique d'un bloc de conduction (source : Guerin et coll., 1997)	17
Tableau 2: Questionnaire afin de déterminer sur quoi repose la peur chez le dentiste. (source : Vanhee et coll., 2019).....	25
Tableau 3: Distribution des différentes causes de la peur et classement en 3 familles : environnement (ENV), anesthésie (LA) et intervention (INT) (source : Vanhee et coll., 2019)	26
Tableau 4 : Forme galénique et posologie des benzodiazépines à privilégier en prémédication (d'après Caillat, 2018).....	Erreur ! Signet non défini.
Tableau 5 : Puissance anesthésique des différentes molécules anesthésiques en unité relative. (Source : Moreau, 2018)	67
Tableau 6 : Durée d'action des différentes molécules anesthésiques en unité relative. (Source : Moreau, 2018).....	67
Tableau 7 : Délai d'action des différentes molécules anesthésiques. (Source : Moreau, 2018)	68
Tableau 8 : Valeurs limites utiles à l'utilisation des solutions anesthésiques les plus employées. (Collier, 2017).....	72
Tableau 9 : Comparaison de l'action de la prilocaïne à 4% avec de l'adrénaline à 1/200 000 et sans vasoconstricteur. (Source : Webb, 2016).....	75
Tableau 10 : comparaison de l'action de l'articaïne à 4% adrénalinée à 1/100 000 et 1/200 000. (Source : Webb, 2016)	75
Tableau 11 : Comparaison de différents critères liés à l'acte anesthésique après l'extraction chirurgicale, chez les patients ayant reçu chaque solution anesthésique (source : Myong-Hwan Karm et coll., 2017)	76
Tableau 12 : Variation de différents paramètres cardiaques causées par l'injection de différentes formulations anesthésiques. (Source : Myong-Hwan Karm et coll., 2017)	77
Tableau 13 : délai d'action de différentes formulations anesthésiques après injection de 0,9 mL de solution au niveau des premières molaires mandibulaires. (Source : Abdulwahab et coll., 2009 ; St George et coll., 2018)	82

Tableau 14 : Durée d’anesthésie pulpaire et d’anesthésie des tissus mous procurée par les solutions anesthésiques locales les plus couramment utilisées en France. (Source : Collier et Villette, 2009. Modifié d’après Malamed).....	84
Tableau 15 : proportion de patients ayant présenté une anesthésie pulpaire complète pour chaque formulation anesthésique. (Source : Abdulwahab et coll., 2009)	86
Tableau 16 : Durée d’anesthésie pulpaire et d’anesthésie des tissus mous procurée par les solutions anesthésiques locales les plus couramment utilisées en France. (Source : Collier et Villette, 2009. Modifié d’après Malamed).....	94
Tableau 17 : Posologie d’administration d’Oraverse (source : ANSM)	106
Tableau 18 : Dose maximale à administrer en fonction de l’âge (source : ANSM) .	106
Tableau 19 : Effets indésirables causés par Oraverse (source : ANSM)	108
Tableau 20 : Temps de récupération d’une sensation normale au niveau des lèvres. (source : Laviola et coll., 2008).....	110
Tableau 21 : Temps de récupération d’une sensation normale au niveau de la langue et du menton. (source : Laviola et coll., 2008).....	110

1. Avant-propos

1.1. Principes pharmacologiques sur les anesthésiques locaux

L'anesthésie est la « privation générale ou partielle de la faculté de sentir » (Littré). Ce terme provient du grec « an » sans et « aïsthesis » sensibilité.

Selon Collier (2016), c'est la suppression locale ou générale de la sensibilité extéroceptive comprenant les sensations tactiles, thermiques et douloureuses. L'anesthésie concerne également la sensibilité proprioceptive consciente qui donne des informations sur la position dans l'espace notamment des lèvres.

En odontologie, elle est obtenue par l'utilisation d'anesthésiques locaux qui bloquent de façon réversible la conduction nerveuse. (Beloil et Mazoit, 2010)

Dans la pratique, le terme analgésie est également employé. L'analgésie est définie comme l'absence de sensation nociceptive/douloureuse spontanée ou thérapeutique. (Collier, 2016).

Ce terme constitue donc un abus de langage car les molécules utilisées en chirurgie-dentaire ne sont pas spécifiquement analgésiques ; elles ont un effet sur toutes les composantes de la sensibilité.

Une stimulation douloureuse entraîne une entrée de sodium dans les cellules et une sortie de potassium. Afin d'empêcher la perception de la douleur, les anesthésiques locaux vont agir sur ces canaux sodiques afin d'empêcher la dépolarisation membranaire mais également diminuer la conduction de l'influx au niveau de la fibre nerveuse. (Bocher R, 2012)

C'est plus précisément au niveau des fibres A delta et C qu'il va y avoir un blocage du potentiel d'action à l'origine de la sensibilité douloureuse.

Il peut également y avoir un blocage du potentiel d'action au niveau des fibres A beta qui sont responsables de la sensibilité tactile mais aussi A alpha à l'origine de la motricité. (Timour, 2011 ; Pharmacomedicale, 2019)

Nils Löfgren a décrit la structure chimique des anesthésiques locaux.

Ce sont des molécules amphiphiles, c'est-à-dire composées d'un pôle hydrophile et d'un pôle hydrophobe.

Leur structure chimique comprend une chaîne aromatique lipophile, une chaîne aliphatique intermédiaire permettant de différencier les amino-amides des amino-esters ainsi qu'une chaîne amine hydrophile ou ammonium tertiaire. La chaîne aromatique constitue le pôle hydrophobe de la molécule et la chaîne amine constitue le pôle hydrophile.

La nature de la chaîne intermédiaire détermine la famille d'anesthésique locale.

On en distingue 3 principales : amino-amides, amino-esters, amino éthers.

Les amino-ethers ne seront pas abordés car ils n'ont pas d'indications et ne sont donc pas utilisés en chirurgie dentaire.

Comme leur nom l'indique, la chaîne intermédiaire des amino-esters est caractérisée par un groupement ester tandis que celle des amino-amides contient un groupement amide.

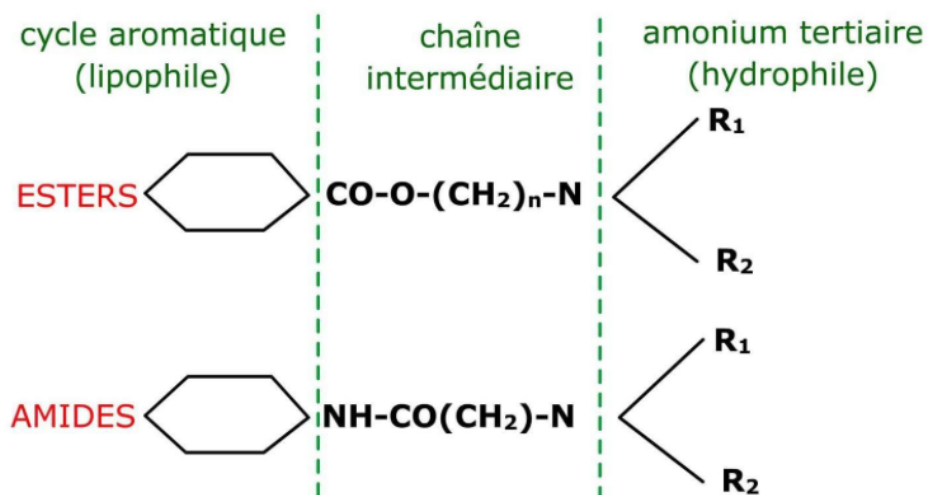


Figure 1: Structure moléculaire des anesthésiques locaux (source : Pharmacomedicale, 2019)

Les molécules anesthésiques sont des bases faibles ce qui les rend peu solubles en solution aqueuse. Elles sont donc conditionnées dans des carpules sous la forme de sels d'acide fort afin d'être solubles et stables.

Une carpule anesthésique en verre à une contenance comprise entre 1,7 et 1,8 ml.

Elle est composée de :

- La molécule anesthésique sous forme chlorhydrate. Certaines molécules ont une action vasodilatatrice notamment l'articaine et la lidocaïne.
- Une solution saline de remplissage isotonique au plasma. Elle permet d'augmenter l'efficacité de l'anesthésie et de réduire la douleur post opératoire.
- Dans certains cas, un vasoconstricteur est accompagné de métabisulfite de sodium qui augmente sa durée d'action et bloque la réaction d'oxydation par réaction avec les radicaux libres.
- L'EDTA peut également être utilisée comme conservateur car il a aussi une action anti-oxydante. Cependant, son action vasodilatatrice s'oppose à l'action des vasoconstricteurs.

L'EDTA a plusieurs propriétés qui semblent modifier le fonctionnement des anesthésiques locaux. Il possède un pouvoir histamino-libérateur à l'origine d'une vasodilatation et d'une augmentation de la perméabilité capillaire. Il s'en accompagne une altération de l'action des vasoconstricteurs provoquant une durée d'action raccourcie, une augmentation de la toxicité ainsi qu'une augmentation du risque hémorragique.

Il apparaît donc nécessaire d'utiliser une solution anesthésique la plus simple possible, afin de ne pas altérer le fonctionnement des produits actifs.

Les 2 familles d'anesthésiques utilisées sont donc les amino-amides et amino-esters. L' amino-ester le plus utilisé en odontologie est commercialisé sous le nom Procaïne®. Leur utilisation reste marginale du fait des phénomènes allergiques fréquents. (Wierzba, 2011)

Chez les patients atteints de porphyrie hépatique, les amino-amides sont contre-indiqués car ils sont porphyrogéniques. Dans ce contexte, l'anesthésique de choix est donc la Procaïne® ayant été déclarée non porphyrogénique en 1996. (Augen, 2008)

Les amino-amides sont très largement employés en odontologie. Trois molécules de cette famille sont principalement utilisées : la lidocaïne, la mépivacaïne et l'articaïne. Les molécules anesthésiques seront détaillées ultérieurement. (Verpeaux, 2015)

Afin de comprendre le mode de fonctionnement des molécules anesthésiques il est nécessaire de s'attarder sur leurs caractéristiques physico-chimiques :

Le pKa, ou degré d'ionisation détermine le pH auquel la moitié des molécules sont sous forme ionisée et l'autre moitié sous forme non ionisée. Il est déterminé par le pôle hydrophile de la molécule anesthésique.

En pratique :

- Si le pH est inférieur au pKa, la molécule anesthésique sera majoritairement sous forme ionisée (cation).
- Si le pH est supérieur au pKa, la molécule anesthésique sera majoritairement sous forme non ionisée. C'est sous cette forme que l'anesthésique peut franchir la membrane de la fibre nerveuse.

L'idéal est donc que le pKa soit aux alentours de 7,4 voire légèrement supérieur afin que la molécule anesthésique soit majoritairement sous forme de base. Ainsi, l'effet pharmacologique sera plus rapidement obtenu.

Comme le montre le tableau ci-dessous, plus le pKa d'une molécule anesthésique est élevé, plus son délai d'action sera long.

Tableau 1: Relation entre pKa et délai d'action clinique d'un bloc de conduction (source : Guerin et coll., 1997)

Agent	pKa	Délai d'action (min)	Demi-vie
Articaïne	7,8	1 à 2	1 à 2 heures
Aptocaïne	8,28	-	-
Mépipacaïne	7,6	1 à 2	90 min
Lidocaïne	7,9	2 à 3	90 min
Prilocaine	7,9	2 à 4	Semblable à la lidocaïne ou mepivacaïne
Procaïne	8,9	6 à 10	-

Dans un milieu inflammatoire, le pH s'acidifie ce qui provoque une ionisation de la molécule anesthésique. Dans ce cas la molécule est moins efficace car elle pénètre plus difficilement la membrane neuronale.

La liposolubilité détermine la capacité d'une molécule à être soluble dans un corps gras. Elle est conditionnée par la composition des chaînes aromatiques et aliphatiques intermédiaires. La membrane neuronale étant majoritairement composée de lipides, la liposolubilité a donc une influence sur l'efficacité de la molécule anesthésique.

Effectivement, une liposolubilité élevée permet une diffusion supérieure de l'anesthésique dans la fibre nerveuse. Cela permet une meilleure efficacité anesthésique pour une même dose injectée.

La fixation protéique/ le taux de liaison aux protéines plasmatiques :

Les membranes plasmiques sont composées de canaux ioniques qui constituent leur fraction protéique.

Les deux principales protéines auxquelles peuvent se lier les anesthésiques sont l'AGA (alpha 1 glycoprotéine acide) et l'albumine sérique.

- L'AGA : c'est un système tampon fondamental car il est spécifique. Il possède une grande affinité pour les anesthésiques locaux (amino-amides) mais la capacité de ce système est faible. Sa concentration augmente lors de la présence d'un état inflammatoire dont le cancer et également dans les heures suivant une intervention chirurgicale ou un traumatisme. Dans ce contexte il y a également modification de la structure de la protéine ainsi qu'une augmentation de son affinité pour la molécule anesthésique.
En revanche, l'affinité sera en baisse dans un tissu en état d'acidose
- L'albumine sérique : c'est la protéine la plus abondante retrouvée dans le sérum. Elle est 50 à 80 fois plus abondante que l'AGA. Contrairement à l'AGA, elle a une faible affinité ainsi qu'une grande capacité de fixation aux anesthésiques. Quand la fixation des molécules anesthésiques à l'AGA est saturée, ils se fixent alors sur les hématies et l'albumine.

Les molécules anesthésiques peuvent se fixer aux éléments figurés du sang (hématies) dans certains cas rarement rencontrés :

- dans un contexte d'anémie
- quand la concentration des anesthésiques dans le sang est à des concentrations toxiques.

La fixation protéique conditionne donc l'efficacité et la durée d'action de l'anesthésique : plus le taux de fixation aux protéines est élevé, plus la durée d'action sera longue. (Deforges, 2019)

Des vasoconstricteurs peuvent être ajoutés aux molécules anesthésiques afin d'améliorer certaines de leurs caractéristiques cliniques.

En plus d'augmenter la durée anesthésique ainsi que la puissance, ils permettent une diminution du saignement opératoire ainsi qu'une diminution de l'absorption systémique et ainsi de la toxicité.

Les 2 molécules les plus utilisées sont l'adrénaline et la noradrénaline. L'adrénaline étant la plus courante. (Beaulieu P, 2005 ;Deforges,2019)

Il existe 3 grands types d'anesthésies qui agissent à différents niveaux de l'axe nerveux :

- De surface, comme son nom l'indique elle concerne la surface de la muqueuse
- Locale qui affecte la muqueuse plus profondément.
- Loco-régionale ou tronculaire qui agit directement sur un tronc nerveux.

Dans la pratique, il est possible de réaliser une anesthésie de contact par 2 moyens : par réfrigération et par le biais d'un agent chimique.

L'anesthésie par réfrigération ou cryoanesthésie est réalisée à l'aide d'une bombe d'aérosol projetant du gaz froid liquéfié. Le gaz utilisé majoritairement est le tétrafluoroéthane. Cette technique est peu usuelle car très peu directionnelle et donc peu précise. De ce fait elle est majoritairement utilisée en secteur antérieur.

En omnipratique, elle est surtout utilisée pour les retraits de fils de sutures et les avulsions de dents temporaires très mobiles.

L'autre moyen de réaliser une anesthésie de contact consiste à utiliser un agent chimique à base de lidocaïne commercialisée sous le nom de Xylocaïne®.

Cette molécule est dérivée de la cocaïne. Contrairement à la cocaïne, elle n'entraîne pas de pharmacodépendance et n'a pas d'effet vasodilatateur.

Elle est très souvent utilisée sous forme de gel par les chirurgiens-dentistes. Afin d'avoir un effet optimal, il est nécessaire de sécher la surface de la muqueuse avant application pour limiter le phénomène de dilution dans la salive.

Cependant, il faut noter que sa toxicité sur le système nerveux central est importante en cas de surdosage.

L'effet de la lidocaïne est très rapide mais la profondeur d'action est très limitée. Elle est donc utilisée surtout pour le retrait de fils de suture mais aussi en anesthésie de confort avant une anesthésie par injection.

Le type d'anesthésie le plus courant chez le chirurgien-dentiste est l'anesthésie locale par infiltration. Il en existe 4 types : la para-apicale, l'intra osseuse, l'intra-ligamentaire et l'intra-pulpaire.

L'anesthésie-para apicale est la plus utilisée au maxillaire. Elle peut être réalisée dans la muqueuse vestibulaire mais aussi dans la muqueuse palatine. Lors d'un soin conservateur, une injection en vestibulaire est souvent suffisante. Lors d'un acte chirurgical comme une avulsion il est nécessaire de réaliser une injection en vestibulaire mais aussi en palatin ou lingual lors d'avulsions à la mandibule.

Cette technique consiste à déposer le produit anesthésique à travers la muqueuse, à proximité de l'apex.

Elle bloque l'innervation de la muqueuse, de l'apex, de l'os ainsi que de la lèvre surtout au maxillaire.

Elle est efficace principalement au maxillaire, au niveau du bloc incisivo-canin mandibulaire voir parfois jusqu'aux premières prémolaires mandibulaires.

L'anesthésie intra-septale consiste à réaliser une injection au niveau de la papille interdentaire à travers la corticale, afin de déposer le produit anesthésique directement dans l'os spongieux.

Elle est utilisée au niveau des prémolaires et molaires mandibulaires, là où la densité et l'épaisseur de la corticale sont les plus élevées.

Elle est plutôt utilisée pour des actes courts, surtout pour les soins conservateurs et l'endodontie.

Cette technique n'est pas utilisée pour les actes chirurgicaux.

Elle permet une anesthésie pulpaire profonde rapidement. Son principal avantage par rapport aux autres techniques est l'absence ou quasi-absence d'engourdissement labial et lingual.

Les autres anesthésies diploïques comme la transcorticale et l'ostéocentrale sont une « évolution » de l'intra septale selon Millot. Elles nécessitent un appareillage spécifique permettant la perforation de la corticale. Le système le plus répandu est le QuickSleeper®. Cette anesthésie est très localisée puisqu'elle se limite à une ou deux dents. Tout comme l'intra-septale, elle n'engendre qu'un très faible d'engourdissement des tissus mous.

L'anesthésie intra-ligamentaire est réalisée en déposant l'anesthésique dans l'espace desmodontal.

Elle possède de nombreux inconvénients : elle est douloureuse, elle propulse des germes, elle est traumatisante pour le desmodonte.

Cette technique est peu utilisée. Elle a un intérêt en cas d'échec des autres techniques, en dernier recours pour une avulsion la plupart du temps.

L'anesthésie intra-pulpaire est une technique consistant à réaliser une injection directement dans la pulpe camérale voir radiculaire. Elle est utilisée en dernier recours en cas d'échec des autres techniques anesthésiques. Cette anesthésie est extrêmement douloureuse et très mal vécue par le patient en général. La plupart du temps elle est utilisée dans des cas de pulpite en secteur postérieur à la mandibule.

Enfin, **l'anesthésie loco-régionale ou tronculaire** permet d'agir directement sur la 5^{ème} paire de nerfs crâniens à savoir le nerf trijumeau et plus précisément sur sa branche mandibulaire.

Cette technique repose sur une bonne connaissance anatomique afin de localiser l'épine de Spix ou foramen mandibulaire qui est en fait le point d'entrée du nerf V3 (nerf mandibulaire) dans la face interne de la branche montante de la mandibule. L'utilisation d'une seringue à aspiration sera nécessaire afin d'éviter les injections intra-vasculaires.

Lors de la réalisation d'une tronculaire, il est nécessaire de privilégier les anesthésiques sans vasoconstricteur car ils ont une meilleure diffusion si l'injection est réalisée à distance de l'épine de Spix. En cas d'injection intra-vasculaire, cela limite le risque de toxicité systémique pouvant entraîner des complications vasculaires comme une vasoconstriction des vaisseaux coronaires cardiaques, ou un pic d'hypertension. (Hauteville, 2015)

Cette technique est utilisée pour les avulsions surtout mais également pour les soins de molaires et prémolaires mandibulaires après un échec d'une intra-septale.

Lors de la réalisation de cette anesthésie, il y a donc une anesthésie des molaires et prémolaires mandibulaires, de l'os alvéolaire de la gencive attachée linguale entre la dent de sagesse et la première prémolaire ainsi que de la gencive attachée vestibulaire de l'incisive centrale à la première prémolaire. Il y a également une anesthésie de la muqueuse et la peau de la lèvre inférieure et du menton.

(Sarri, 2010 ; Beloeil et Mazoit, 2010 ; Lecomte, 2013 ; Deforges, 2019)

1.2. Législation des anesthésiques locaux relative aux chirurgiens-dentistes (Code de la Santé publique)

Selon l'article L4141-2 du Code de la santé publique « Les chirurgiens-dentistes peuvent prescrire tous les actes, produits et prestations nécessaires à l'exercice de l'art dentaire. »

Le chirurgien-dentiste est donc libre de réaliser une anesthésie quand il juge que cela est nécessaire pour éviter des douleurs à son patient.

Il est également libre dans le choix de la formulation anesthésique qu'il emploie.

1.3. Peurs et douleurs liés à l'anesthésie

La peur du dentiste est une réaction émotionnelle normale de malaise face à une situation stressante lors d'un soin dentaire. Elle est à distinguer de l'anxiété dentaire qui est un état caractérisé par une réaction excessive et déraisonnable par rapport à la situation. Ces notions sont souvent confondues dans la littérature.

Dans la liste des troubles psychiatriques DSM-5 on distingue cependant la peur et la phobie. La phobie est considérée comme pathologique. Dans ce contexte, le stimulus phobogène est soit évité, soit enduré avec une détresse importante. (Vanhee et coll., 2019)

Dans la population générale, la prévalence de la phobie dentaire est comprise entre 3% et 7,1%.

La prévalence de l'anxiété dentaire de « moyenne » à « élevée » varie de 13,1% à 19,8%. (Oosterink et coll., 2009)

La conséquence est une mauvaise santé bucco-dentaire des patients liée à l'évitement et au manque de ponctualité pour les rendez-vous.

C'est un cercle vicieux car le patient ne se rend alors chez le dentiste qu'en cas de douleur ou d'urgence ce qui favorise l'anxiété. Cette anxiété s'accompagne de signes généraux chez le patient tel qu'une augmentation du rythme cardiaque et respiratoire une augmentation de la tension musculaire, la présence de crampes abdominales et une transpiration inhabituelle.

Dans la littérature les origines de l'anxiété dentaire les plus retrouvées sont la présence d'un membre de la famille ayant peur du dentiste et une mauvaise expérience vécue chez le dentiste.

(Townend et coll., 2000 ; Berge et coll., 2002 ; Linares A, 2015)

Il serait tentant de conclure que l'anxiété dentaire est d'origine exogène c'est-à-dire conditionnée par un stimulus douloureux ou sa description.

Cependant beaucoup de patients souffrant d'anxiété dentaire n'ont ni parents phobiques ni subi de traumatisme lors d'une consultation précédente.

A l'inverse certains patients ayant vécu une expérience négative chez le chirurgien-dentiste ne souffrent d'aucune phobie.

(Armfield et coll., 2008)

Malgré une constante amélioration des techniques avec des actes de moins en moins douloureux la prévalence de la peur du dentiste est constante depuis les années 1950.





(Gordon et coll., 2013)

La peur du dentiste n'est donc pas exclusivement endogène mais plutôt multifactorielle. Elle est beaucoup plus répandue chez les enfants que chez les adultes. L'étude de Vanhee et coll. s'est donc focalisée sur les jeunes patients.

L'approche de cette étude est novatrice car plutôt que répondre aux questions « pourquoi » et « comment » se manifestent la peur, elle tente de répondre à la question « de quoi ».

Elle repose sur un questionnaire ayant été distribué à des enfants de différentes catégories d'âge allant de 3 à 18 ans. Le but est d'identifier ce qui, chez le dentiste, est à l'origine de la peur des patients.

Tableau 2: Questionnaire afin de déterminer sur quoi repose la peur chez le dentiste.
(source : Vanhee et coll., 2019)

	1.	2.	3.	4.	5.				
									
	Confiant	Appréhensif	Anxieux	Appeuré	Terrifié				
1	Craignez-vous d'aller chez le dentiste?				1	2	3	4	5
Parmis toutes les questions ci-dessous, quel est votre ressenti :									
2	Le jour précédant le rendez-vous?				1	2	3	4	5
3	Lorsque vous patientez dans la salle d'attente?				1	2	3	4	5
4	Lorsque vous vous asseyez dans la chaise?				1	2	3	4	5
5	Sur l'odeur des produits présents dans votre bouche?				1	2	3	4	5
6	Sur le goût des produits présents dans votre bouche?				1	2	3	4	5
7	Sur l'odeur émanant du cabinet dentaire?				1	2	3	4	5
8	A la vue d'une seringue?				1	2	3	4	5
9	Lorsque vous sentez l'aiguille ?				1	2	3	4	5
10	Sur la sensation que procure l'anesthésie ?(picotement...)				1?	2	3	4	5
11	Sur la manière dont vous sentez l'anesthésie s'atténuer?				1	2	3	4	5
12	A la vue des instruments (contre-angle...)?				1	2	3	4	5
13	Sur les vibrations générées par les instruments?				1	2	3	4	5
14	Lorsque vous entendez les instruments (contre-angle...)?				1	2	3	4	5
15	Lorsque vous apercevez une aspiration d'eau?				1	2	3	4	5
16	Lorsque vous ressentez une aspiration d'eau?				1	2	3	4	5
17	Lorsque vous voyez d'autres instruments (sonde, miroir...)?				1	2	3	4	5
18	Lorsque vous sentez d'autres instruments (sonde, miroir...)?				1	2	3	4	5
19	Quand votre visage est exposé à la lumière?				1	2	3	4	5
20	Lorsque vous êtes couché sur le fauteuil?				1	2	3	4	5
21	Lorsque vous ne pouvez vous exprimer/ parler?				1	2	3	4	5
22	Lorsque le dentiste effectue des soins dans votre bouche?				1	2	3	4	5
23	Lorsque l'on vous pose une digue (champ opératoire) ?				1	2	3	4	5
24	De la manière dont le dentiste est habillé(gants, masque...)?				1	2	3	4	5
25	A la perception du sang?				1	2	3	4	5
26	Au goût du sang?				1	2	3	4	5
27	Lorsque l'on vous annonce qu'il va falloir extraire une dent?				1	2	3	4	5
28	Lorsque l'on vous annonce que vous avez une carie?				1	2	3	4	5
29	Lorsque vous ne pouvez voir le travail qui est effectué?				1	2	3	4	5
30	Lorsque l'on vous réprimande/ fait une remarque (vous devriez vous brosser les dents de cette manière...)?				1	2	3	4	5
31	Avez vous déjà eu une mauvaise expérience avec un dentiste, cela vous a-t-il fait mal, ou bien crier?				Jamais		1x	>1x	
32	Quelqu'un vous a-t-il déjà expliqué comment et pourquoi vous devez brosser vos dents?				Oui			No	
33	Combien de fois allez vous chez le dentiste chaque année?				<1x/an		1x/ an	>	1x/ an
34	Avez vous des caries ou des dents manquantes?				0	1-3	4-6	>6	

Les éléments de réponse de ce questionnaire ont ensuite été hiérarchisés dans un tableau.

Tableau 3: Distribution des différentes causes de la peur et classement en 3 familles : environnement (ENV), anesthésie (LA) et intervention (INT) (source : Vanhee et coll., 2019)

Action	Manquant (n)	Pas du tout	Modérée	Elevée	Toutes les peurs	Categorie
Voir une seringue	3% (18)	25%	36%	36%	72%	AL
Ressentir une injection	5% (28)	26%	34%	35%	69%	AL
Extraction d'une dent	4% (20)	28%	29%	39%	68%	INT
Vibration de l'instrument	7% (41)	38%	35%	19%	54%	INT
Avoir une carie	4% (23)	43%	33%	20%	53%	INT
Voir un contre-angle	3% (18)	45%	34%	17%	52%	INT
Ressentir les instruments	3% (17)	50%	35%	12%	47%	INT
Fauteuil du cabinet	0% (1)	54%	36%	10%	46%	ENV
Voir du sang	5% (26)	50%	26%	20%	46%	INT
Ne pas voir ce qu'il se passe	3% (19)	51%	31%	15%	46%	INT
Avoir le goût du sang	6% (32)	52%	25%	17%	42%	INT
Se faire réprimander	5% (28)	53%	26%	16%	42%	ENV
Salle d'attente	0% (0)	58%	34%	8%	42%	ENV
Quelque chose dans la bouche	3% (17)	55%	32%	10%	42%	INT
Entendre le contre-angle	4% (20)	57%	27%	13%	40%	INT
Ne pas pouvoir parler	3% (16)	58%	29%	10%	39%	INT
Anesthésie locale	20% (110)	42%	27%	11%	38%	AL
Voir des instruments	2% (12)	61%	26%	11%	37%	INT
Le jour précédant le rdv	0% (0)	64%	29%	8%	37%	ENV
Sentir les produits	4% (21)	64%	23%	9%	32%	INT
Le goût	4% (22)	67%	21%	8%	29%	INT
Ressentir l'aspiration d'eau	5% (26)	72%	19%	4%	23%	INT
Dissipation de l'anesthésie	20% (110)	58%	17%	5%	22%	LA
Exposition à la lumière	3% (14)	76%	18%	4%	22%	ENV
Odeur émanant du cabinet	2% (9)	77%	17%	4%	22%	ENV
Voir des projections de salive	4% (24)	77%	16%	3%	19%	INT
Position dans le fauteuil	3% (14)	82%	13%	4%	16%	ENV
La tenue du dentiste	3% (19)	84%	9%	4%	13%	ENV
Le champ opératoire ou digue	75% nn	15%	8%	3%	11%	INT

Dans le tableau ci-dessus, les items « voir une seringue » et « sentir l'injection » arrivent en tête des éléments les plus stressants au cabinet dentaire. La sensation de « dissipation de l'anesthésie » semble également être source de peur pour 22% des patients. Cela montre que l'anesthésie est bel et bien l'élément le plus traumatisant pour les patients.

Dans cette étude, les résultats montrent que quelle que soit la catégorie d'âge le fait de voir la seringue et sentir l'injection sont très redoutés.

- Entre 3 et 6 ans, 54,1% craignent la vue de la seringue et 43,1% la sensation liée à l'injection.
- De 7 à 12 ans, 54,5% craignent la vue de la seringue et 50,6% la sensation d'injection.
- Dans la catégorie de 13 à 17 ans, 41% craignent la vue de la seringue et 53,4% la sensation d'injection.

Cela permet d'introduire la notion de bélérophobie qui est la peur des aiguilles. Les personnes concernées ont une aversion pour les aiguilles et donc pour les prises de sang, les injections de médicaments ou d'anesthésique local dans le cas présent. Elle est bien souvent associée à la phobie de la vue du sang ou hémaphobie. (Bocher R, 2012)

Selon une étude de l'Organisation Mondiale de la Santé portant sur 10 grandes régions du monde, 12 milliards d'injections sont réalisées chaque année dans le monde (Hutin et Chen, 1999).

Ces injections font donc partie des actes médicaux les plus courants.

Cette phobie des aiguilles, telle que définie dans le Manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux (DSM-4), est un trouble psychiatrique plus extrême que la peur généralisée. Cela implique souvent un évitement visuel du stimulus phobique qu'est l'aiguille ainsi qu'une augmentation initiale puis une diminution précipitée ultérieure de la pression sanguine, qui peut entraîner un évanouissement. (Jenkins, 2014)

Pour le praticien, il est aisé de reconnaître la peur chez un patient dans la pratique. En revanche, l'ampleur et les caractéristiques de la peur n'ont pas encore été complètement décrites.

Une meilleure compréhension de cet état peut permettre de développer des interventions visant à atténuer la peur afin qu'une injection puisse être réalisée.

La peur des aiguilles varie considérablement en fonction de l'âge :

La crainte des aiguilles est la plus forte chez les enfants, en particulier les plus jeunes, et diminue avec l'âge (voir figure 2 ci-dessous). Pour chaque décennie d'augmentation de l'âge (années), il y a une diminution de 8,7 % de la prévalence de la peur des aiguilles.

La majorité des enfants ont montré une peur des aiguilles, alors que les estimations de la prévalence se situent entre 20 et 50 % chez les adolescents. Chez les adultes âgés de 20 à 40 ans, la prévalence de la peur des aiguilles est d'environ 20 à 30 %. Il est à noter que cette prévalence diminue sensiblement avec l'âge et est inférieure à 5 % aux âges les plus avancés.

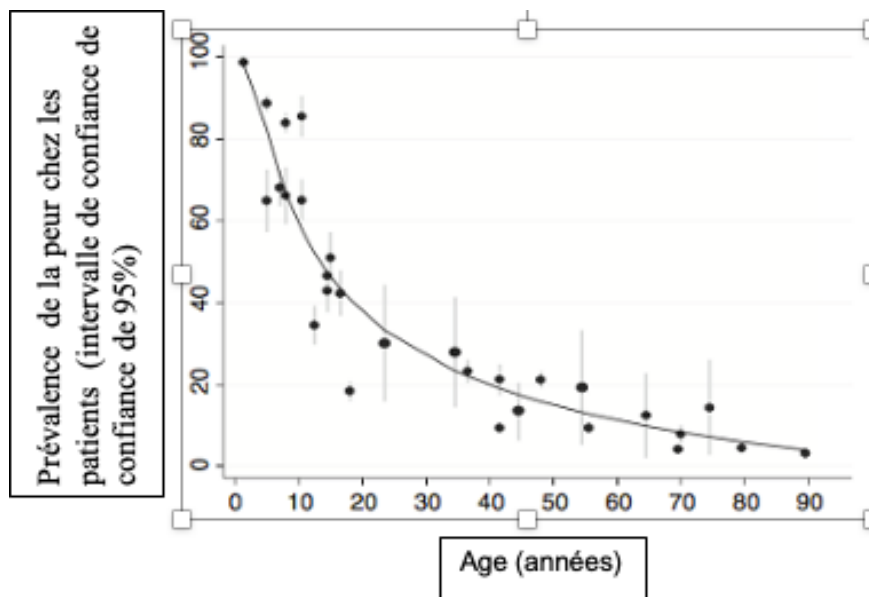


Figure 2 : Peur des aiguilles en fonction de l'âge. (Source : McLenon et Rogers, 2019)

Il existe également une variabilité en fonction du sexe :

Pour la peur des aiguilles et la phobie des aiguilles, la prévalence est plus importante chez les filles que chez les garçons et plus importante chez les femmes que chez les hommes.

Il existe également une grande hétérogénéité en ce qui concerne les prévalences dans les différents pays.

La peur des aiguilles est particulièrement élevée en Arabie Saoudite et en Israël, mais assez faible en Suède.

En ce qui concerne la phobie des aiguilles, le Mexique et l'Inde ont une prévalence plus élevée, tandis que la Corée du Sud et l'Allemagne ont des prévalences faibles. (McLenon et Rogers, 2019)

Des recherches ont montré que la plupart des patients reportent leur consultation dentaire principalement en raison de la peur des aiguilles, de la douleur causée par l'anesthésie ainsi que des morsures qui arrivent régulièrement à cause de l'anesthésie des tissus mous à la suite du soin. (Davoudi et coll., 2016)

Dans la suite de ce travail, diverses solutions seront détaillées afin d'améliorer l'acceptabilité de cet acte clé qu'est l'anesthésie locale.

En amont de l'acte anesthésique, il est possible d'avoir recours à différentes médications et approches non conventionnelles afin de faciliter l'anesthésie.

De plus, il est nécessaire de choisir judicieusement la formulation anesthésique afin d'adapter l'anesthésie à la situation clinique. Cela constitue la modulation.

Enfin, afin de limiter les désagréments pouvant être causés par l'anesthésie des tissus mous, il est possible d'inhiber l'anesthésie par différents moyens.

2. Facilitation

2.1. La facilitation par voie médicamenteuse/ sédation consciente

« La sédation est l'ensemble des moyens médicamenteux, ou non, destinés à assurer le confort physique et psychique du patient et à faciliter les techniques de soins. »
(SFAR, 2015)

Cette technique peut permettre de faciliter l'acte anesthésique.

Dans le domaine de la sédation, la compétence du chirurgien-dentiste se limite à l'ensemble des techniques non pharmacologiques et pharmacologiques, susceptibles :

- De réduire la vigilance du patient
- En conservant ses possibilités de réponses verbales
- En conservant ses possibilités de réactions motrices
- Alors que ses réflexes de protection des voies aériennes supérieures restent intégralement préservés.

(Baaroun V, 2016)

Le chirurgien-dentiste, par sa prémédication a donc pour objectif de placer son patient dans une sédation que l'on qualifie de consciente.

La sédation cible à un score de 2 selon le score de Ramsay.

Score de Ramsay permettant d'évaluer le niveau de sédation : (SFAR, 2015)

1 : malade anxieux, agité

2 : malade coopérant, orienté et calme

3 : malade répondant aux ordres

4 : malade endormi mais avec une réponse nette à la stimulation de la glabella ou à un bruit intense

5 : malade endormi répondant faiblement aux stimulations ci-dessus

6 : pas de réponse aux stimulations nociceptives

Le but est donc d'améliorer le confort du patient de manière à ce qu'il soit détendu et en confiance afin de pouvoir réaliser l'anesthésie puis les soins dans les meilleures conditions possibles.

En 2018, une enquête sur la prémédication a été réalisée sur les praticiens de Lorraine. Cinquante praticiens ont donné leur opinion sur les autres effets des médicaments sédatifs, en dehors de « la réduction du stress du patient. ». Sur ces 50 praticiens, douze ont évoqué une « meilleure prise de l'anesthésie ». (Caillat, 2018)

Cela met en avant les possibilités de facilitation de l'anesthésie par la prémédication.

Selon la SFAR, la sédation doit « permettre la réalisation d'actes thérapeutiques ou d'investigations dans des conditions optimales de confort et de sécurité à la fois pour le praticien et pour le patient. »

Dans tous les cas, le patient doit être en bonne santé, une anamnèse poussée doit être réalisée. Pour cela, il est nécessaire de se référer à la classification ASA. Il est possible d'envisager la sédation consciente chez les patients se situant dans les classes ASA I et ASA II. (SFAR, 2015)

Classification ASA : (SFAR, 2015)

- 1 : Patient normal
- 2 : Patient avec anomalie systémique modérée
- 3 : Patient avec anomalie systémique sévère
- 4 : Patient avec anomalie systémique sévère représentant une menace vitale constante
- 5 : Patient moribond dont la survie est improbable sans l'intervention
- 6 : Patient déclaré en état de mort cérébrale dont on prélève les organes pour greffe

Dans son exercice quotidien, le chirurgien-dentiste est amené à prescrire des sédatifs. Il devra porter une attention toute particulière à la cinétique de la molécule employée ainsi qu'à leur effet sédatif mesuré.

Les rendez-vous dentaires, de par leur caractère ponctuel et rapide, vont orienter le choix vers des molécules avec un délai d'action réduit et une faible durée d'action. (Caillat, 2018)

Il n'est pas aisé de trouver des molécules répondant à ces critères. Les plus utilisées en odontologie seront détaillées.

Afin de choisir le moyen de sédation le plus adapté, le chirurgien-dentiste peut notamment s'aider d'un questionnaire de l'UFSBD intitulé « évaluer le niveau d'angoisse de vos patients »

Pratiques dentaires Juin 2013
ufsbdbd
www.ufsbdbd.fr

Évaluer le niveau d'angoisse de vos patients

Mise au point aux États-Unis en 1969 et toujours utilisée aujourd'hui, l'échelle du psychologue américain Norman Corah permet d'évaluer le niveau d'anxiété d'un patient face aux soins dentaires en 5 questions.

Pour chacune d'entre elles, le patient doit choisir entre 5 réponses.

✗ Ne pas avoir peur, être très à l'aise	✗ Avoir très peur, être angoissé
✗ Être un peu mal à l'aise	✗ Être terrorisé au point de transpirer ou d'être physiquement malade
✗ Avoir assez peur, être un peu tendu	

Les réponses rapportent, dans l'ordre, 1, 2, 3, 4 ou 5 points.

LES QUESTIONS SONT LES SUIVANTES

- 1 Vous avez rendez-vous demain chez le dentiste, que ressentez-vous ?
- 2 Vous êtes dans la salle d'attente, comment vous sentez-vous ?
- 3 Vous êtes dans le fauteuil du dentiste. Il prend ses instruments rotatifs et s'apprête à travailler dans votre bouche. Que ressentez-vous ?
- 4 On vous fait un soin dentaire avec détartrage et polissage. Comment vous sentez-vous ?
- 5 On vous fait une injection d'anesthésie au-dessus de la dernière molaire du haut, ou bien on est en train de vous dévitaliser/extraire une dent. Dans quel état êtes-vous ?



LES RÉSULTATS

Le résultat est compris entre 5 et 25, selon le niveau d'anxiété.

- ✓ **Score inférieur ou égal à 8**
Pas d'anxiété pour les soins dentaires.
- ✓ **Score compris entre 9 et 12**
Anxiété modérée. Des moyens existent pour détendre votre patient : hypnose ou sédation orale légère. Parlez-en avec lui.
- ✓ **Score compris entre 13 et 14**
Anxiété élevée. Des moyens existent pour détendre votre patient. Hypnose, sédation orale ou MEOPA. Parlez-en avec lui.
- ✓ **Score compris entre 15 et 20**
Anxiété sévère (phobie). Proposez à votre patient de tester les soins sous MEOPA.

Figure 3 : Questionnaire de l'UFSBD permettant d'évaluer le niveau d'angoisse des patients. (Raucoules-Aimé et Boussofara, 2013)

2.1.1. La prémédication par sédation orale

- Les benzodiazépines :

Les benzodiazépines sont apparues dans les années 1950. C'est le chimiste Léo Sternbach qui a identifié la première : la chlordiazépoxyde (Librium®) en 1955. Ce sont probablement les molécules les plus prescrites dans un contexte de prémédication, en France. (Raucoules et Boussofara, 2013)

Les benzodiazépines agissent sur le système nerveux central en se liant aux récepteurs GABA comme le montre le schéma ci-dessous détaillant le mode d'action des Benzodiazépines.

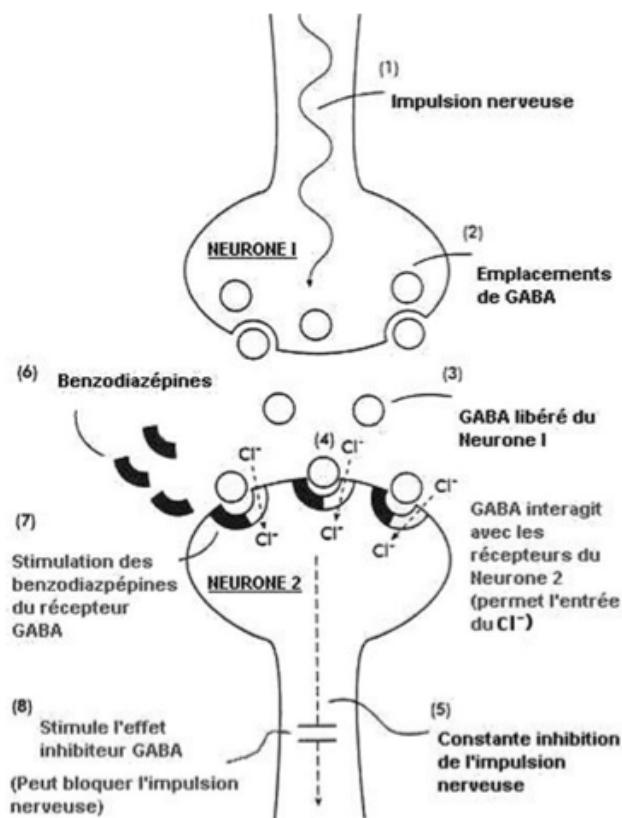


Figure 4 : mode d'action des benzodiazépines. (Ashton CH, 2002)

En résumé, les benzodiazépines se fixent sur les récepteurs GABA ce qui permet l'entrée des ions chlorures dans le neurone post synaptique. L'avancée de l'impulsion nerveuse stimule la fixation des benzodiazépines sur les récepteurs GABA. La finalité est la création d'un signal inhibiteur du système nerveux central.

Les benzodiazépines ont des propriétés qui leurs sont caractéristiques. Elles sont amnésiantes, anxiolytiques, sédatives et hypnotiques, myorelaxantes et anticonvulsivantes. Dans la pratique quotidienne, les propriétés les plus intéressantes sont les effets anxiolytiques et sédatifs. Les molécules utilisées pour arriver à un effet sédatif sont les mêmes que pour un effet hypnotique mais en utilisant une posologie plus faible.

Les études comparant les différentes Benzodiazépines ne permettent pas de déterminer de façon fiable les meilleures molécules à utiliser en prémédication.

Dans la pratique, la molécule la plus utilisée jusqu'à aujourd'hui est le diazépam commercialisé sous le nom de Valium®. (Le Gall, 2012)

La voie d'administration orale est à privilégier pour cette molécule. Il existe une solution buvable à 1% ainsi que des comprimés sécables de 2mg, 5mg et 10mg.

Une prise la veille au soir ainsi qu'une heure avant l'intervention sont généralement préconisées. Une dose de 5 à 10 mg par prise est conseillée en général. (Hedjazian, 2016)

Le délai d'action de cette molécule est de 60 à 90 minutes, son effet maximal est atteint en une heure et sa durée d'action de 2 à 6h.

Sa demi-vie est comprise entre 15 et 60 heures et dispose d'un pic plasmatique lent à atteindre. Cette molécule est également à l'origine de la formation de nombreux métabolites actifs. (VIDAL, 2013)

Malgré ces inconvénients, la molécule est toujours utilisée car la durée de ses effets cliniques est beaucoup moins longue que sa demi-vie d'élimination.

Ces dernières années, des recherches sont faites pour utiliser d'autres benzodiazépines ayant une cinétique plus adaptée à notre usage.

Dans la thèse intitulée « Prémédication sédatrice per os : état actuel des connaissances, enquête de pratique en Lorraine auprès des chirurgiens-dentistes » réalisée à Nancy en 2018, on apprend que les benzodiazépines à privilégier seraient celles à demi-vie courte à intermédiaire, qui ne libèrent pas de métabolites. (Caillat, 2018)

Ces recommandations vont permettre d'orienter le choix des différentes benzodiazépines. Les benzodiazépines répondant à ces critères font toutes parties de la famille des benzodiazépines à action anxiolytique.

Il y a donc quatre molécules qui sont utilisables en priorité :

- L'oxazépam (Seresta®)
- Le lorazépam (Temesta®)
- L'alprazolam (Xanax®)
- Le clotiazépam (Veratran®)

Ces molécules n'ayant pas d'AMM dans le cadre d'une prémédication en odontologie, il n'existe donc pas de posologie exacte dans ce contexte.

La loi du 29 décembre 2011 sur la sécurité des médicaments a modifié les règles de prescription hors AMM. Le praticien se doit de prévenir le patient que le médicament lui est prescrit hors AMM et justifier ce choix dans le dossier.

Pour finir, il doit indiquer la mention « hors AMM » sur l'ordonnance. Le patient ne sera alors pas remboursé.

Par exemple, lors de la prescription de Valium® en prémédication sédatrice, le praticien précisera « hors AMM » sur l'ordonnance.

Par son étude de la littérature, cette thèse a permis de déterminer des intervalles de posologie pour ces 4 molécules.

Tableau 4 : Forme galénique et posologie des benzodiazépines à privilégier en prémédication (d'après Caillat, 2018)

Benzodiazépines	Présentation	Posologie adulte
Clotiazépam (Veratran®)	Comprimés 5mg ou 10mg sécables	5 à 10 mg
Oxazépam (Séresta®)	Comprimés 10mg ou 50mg sécables	10 à 25 mg
Alprazolam (Xanax®)	Comprimés 0,25mg sécables ou 0,50 mg sécables	0,25 à 0,75 mg
Lorazépam (Temesta®)	Comprimés 1mg sécables ou 2,5mg sécables	1 à 2,5 mg

D'autres molécules sont couramment utilisées par les chirurgiens-dentistes en prémédication : le bromazépam (Lexomil®) notamment. Leurs demi-vies étant longues, elles seraient donc à éviter dans notre utilisation.

Enfin, le midazolam (Hypnovel®), très largement utilisé en anesthésie-réanimation notamment, pourrait être utile en dentisterie. Cependant, sa seule forme galénique disponible en France nécessite une administration parentérale. (VIDAL, 2013)

Ces benzodiazépines vont donc avoir une influence sur l'état psychologique du patient lorsqu'il se présente chez son dentiste. Ces molécules permettent en effet de réduire l'anxiété et le stress. Comme le montre l'étude intitulée « Anxiety and pain during dental injections », la peur du patient va conditionner la manière dont il perçoit l'anesthésie.

Effectivement, l'anxiété provoque une variation de 28% de la durée de la sensation douloureuse lors de l'injection. Il y a également une variation de 22% de l'intensité de la douleur chez un patient anxieux. (Van Wijk et Hoogstraten, 2009)

- Hydroxyzine

L'hydroxyzine est un antihistaminique commercialisé sous le nom Atarax®.

Une de ses indications thérapeutiques est le traitement des manifestations mineures de l'anxiété. Elle est également indiquée en prémédication à l'anesthésie générale et dans le cadre d'un traitement symptomatique de l'urticaire. Son utilisation est très répandue avec 2 205 000 prescriptions en 2006 dont 22% dans des « troubles anxieux sans précision » (HAS, 2017)

L'Atarax® peut donc être prescrit en prémédication chez les patients anxieux au même titre que les benzodiazépines.

Outre ses effets anxiolytiques et sédatifs, il possède également des propriétés antispasmodiques, antiémétiques, anti-cholinergiques et anti arythmiques.

Cette molécule est contre-indiquée chez les patients ayant une hypersensibilité à un des constituants de l'Atarax, un risque de glaucome mais aussi un risque de rétention urinaire.

Ses effets indésirables possibles sont la somnolence, les vertiges, les dyskinésies, les réactions cutanées et la sécheresse buccale. (Baaroun V, 2015)

En cas de surdosage il peut y avoir des répercussions importantes comme : des convulsions, des hallucinations, des vomissements, une somnolence prolongée, une tachycardie, une dépression respiratoire. Les formes les plus graves pouvant aller jusqu'au coma. N'existant pas d'antidote, toute forme grave sera traitée en service de réanimation. (Gall, 2012)

La plupart des études traitant de l'efficacité de cette molécule porte sur le traitement de l'anxiété généralisée. Il existe une revue de la bibliothèque Cochrane qui date de 2010 traitant de « l'hydroxyzine pour le traitement du trouble d'anxiété généralisée (TAG) ». Cette revue conclue que l'efficacité de l'hydroxyzine est supérieure à celle d'un placebo et comparable à celle d'anxiolytiques comme les benzodiazépines ou la buspirone. Étant donné le risque de biais élevé dans les études incluses, les auteurs n'ont pas recommandé l'hydroxyzine comme un traitement de première intention pour l'anxiété. (Guaiana et coll.,2010)

L'Atarax® est commercialisé sous 2 formes galéniques pour l'administration per os :

- Solution buvable 2mg/1ml avec une seringue comportant des graduations tous les 0,25mL. C'est la forme utilisée pour les moins de 6 ans.
- Comprimé pelliculé sécable de 25 mg et 100 mg.

La posologie dans le cadre d'une prémédication est de 1 à 2mg/kg/jour avec une administration la veille au soir et 1h30 avant le geste la plupart du temps. (Gall, 2012)

- La mélatonine

La mélatonine est une hormone produite par la glande pinéale. Elle peut encore être appelée « hormone du sommeil » ou « hormone de l'obscurité ».

Elle est en vente libre depuis 2014 mais n'est pas remboursable.

Cette molécule a une action rapide car son pic plasmatique est atteint en 60 à 150 minutes. Sa demi-vie d'élimination est de 12 à 48 minutes. (Perez-Heredia et coll., 2015)

Une revue de la bibliothèque Cochrane s'est attardée sur « La mélatonine pour l'anxiété avant et après une intervention chirurgicale chez l'adulte ».

Son utilisation avant une intervention chirurgicale s'apparente à une prémédication avant un acte dentaire.

Des études ont prouvé que la mélatonine permet de diminuer l'anxiété sans effets secondaires graves.

Cette revue a montré que la mélatonine est un mode de prémédication efficace et pourrait même l'être autant que le midazolam. (Hansen MV et coll., 2015)

La mélatonine est commercialisée sous le nom Circadin® en comprimés de 2mg, à libération prolongée. En tant que prémédication, une prise de 2mg en dehors du repas, est conseillée. (Dorosz, 2007)

L'utilisation de mélatonine par voie sublinguale à une dose de 5 mg a également montré qu'elle provoque une anxiolyse pré-opératoire.

Il a même été suggéré que l'addition de mélatonine à l'alprazolam (benzodiazépine) produit une anxiolyse supérieure à chaque médicament seul ou à un placebo. (Perez-Heredia et coll.,2015)

Selon la HAS, le service médicale rendu et l'efficacité de cette molécule restent faibles. Elle constituerait néanmoins une piste pour réduire la surconsommation des benzodiazépines (HAS, 2009)

Il existe peu d'études sur l'efficacité de la mélatonine à réduire l'anxiété liée aux traitements dentaires et notamment à l'acte anesthésique.

Une explication possible est qu'elle ne pourrait pas induire d'hypnose/sédation suffisante chez les patients très anxieux. Elle ne semble donc pas utilisable comme prémédication orale universelle.

Des études plus détaillées et spécifiques sont nécessaires pour étendre les possibilités de cette molécule en dentisterie. (Perez-Heredia et coll., 2015)

2.1.2. La sédation analgésique inhalée

- Le MEOPA

Comme détaillé précédemment, la sédation consciente peut être réalisée par l'ingestion de médicaments. Elle peut également être assurée par voie gazeuse avec du MEOPA.

Le MEOPA est un mélange équimolaire composé de 50% d'oxygène (O₂) et de 50% de protoxyde d'azote (N₂O). Il est commercialisé en France par différentes entreprises sous le nom de Kalinox®, Medimix®, Antasol® et Oxynox®.

Le gaz est contenu dans une bouteille sous pression ; il est administré par l'intermédiaire d'un masque nasal ou naso-buccal.

Pour pouvoir réaliser des séances de MEOPA au cabinet dentaire le chirurgien-dentiste doit répondre à des obligations réglementaires. Il doit suivre une formation aux soins sous MEOPA agréée par le Conseil de l'Ordre des chirurgiens-dentistes et avoir réalisé une formation à la pratique des gestes d'urgence (AFGSU) il y a moins de 5 ans. Pour finir, une demande d'autorisation au Conseil National de l'Ordre est nécessaire.

Une consultation préalable est nécessaire pour expliquer le déroulement de la future séance et, faire signer un consentement éclairé est vivement conseillé.

Le chirurgien-dentiste doit toujours réaliser les séances en présence d'une tierce personne, bien souvent son assistante. (Philabout et Artaud, 2012)

Le MEOPA est indiqué chez :

- « Les patients angoissés et phobiques
- Certains patients handicapés
- Les enfants jeunes en cas d'actes anxiogènes »

(Philabout et Artaud, 2012)

Les contre-indications absolues à l'usage du MEOPA sont : (Recommandations de l'AFSSAPS)

- Hypertension intra-crânienne
- Traumatisme crânien
- Pneumothorax
- Déficit connu et non substitué en vitamine B12
- Embolies gazeuses
- Accident de plongé
- Patient soigné en ophtalmologie avec introduction de bulles gazeuses ophtalmiques
- Distension gazeuse abdominale
- Bulles d'emphysème
- Patient nécessitant une ventilation en oxygène pur
- Anomalie neurologique d'apparition récente et non expliquée pour l'instant

L'administration de MEOPA constitue donc un mode de sédation consciente car il y a conservation des fonctions vitales et réflexes du patient.

Les quatre à cinq premières minutes d'inhalation du MEOPA constituent la phase d'induction.

Cette phase va grandement participer à la facilitation de l'acte anesthésique car elle est caractérisée par la présence de fourmillements au niveau des extrémités ainsi qu'une légère analgésie de surface. La douleur provoquée par l'effraction muqueuse lors de l'injection sera ainsi fortement diminuée.

Au cours de la séance, certains effets indésirables peuvent apparaître. Au niveau digestif, des nausées et vomissements peuvent être observés.

Au niveau nerveux, avec des modifications sensorielles, visuelles et auditives, des vertiges et étourdissements, des paresthésies (péribuccales surtout). Il peut également y avoir l'apparition d'une hyperventilation, hypersalivation et hypersudation. Sur le plan psychiatrique, la présence d'une excitation paradoxale, d'une crise de panique, d'hallucinations et de cauchemars sont à prendre en compte.

Dans certains cas, il peut également y avoir des céphalées, une otalgie, une sécheresse buccale ainsi que des frissonnements.

Si ces effets sont trop importants, le praticien doit suspendre la séance. Les effets indésirables disparaîtront en quelques minutes. Le patient reprend généralement ses esprits 5 minutes après l'inhalation. (Philabout et Artaud, 2012 ; Raucoules-Aimé, 2013 ; Gautier, 2018)

2.1.3 La sédation intraveineuse (Le Gall, 2012 ; Fourel, 2016)

Cette technique est indiquée après un échec des soins au fauteuil, après échec des différents moyens de sédation moins invasifs.

Elle consiste à administrer en intra-veineuse certaines substances afin de diminuer l'état de conscience du patient tout en maintenant son aptitude à interagir avec le milieu extérieur. Il est important qu'il y ait également une persistance des réflexes vitaux afin que le patient puisse maintenir la perméabilité de ses voies aériennes notamment.

La sédation intraveineuse est pratiquée uniquement au sein d'un bloc opératoire en milieu hospitalier, en présence d'un médecin anesthésiste. Il y a nécessité d'un contrôle continu lors de l'intervention. Le médecin doit effectuer un suivi post-opératoire afin d'autoriser le patient à sortir quand son état le permet. Lors de sa sortie il devra être accompagné.

Il n'existe pas de molécule idéale pour obtenir analgésie et sédation. Les molécules seront choisies en prenant en compte le rapport bénéfice/risque parmi la famille des hypnotiques et/ou des analgésiques morphiniques.

L'hypnotique le plus couramment utilisé en odontologie pour la sédation intraveineuse est le midazolam (Hypnovel®). C'est un dérivé des benzodiazépines faisant partie de la classe des hypnotiques ainsi que des sédatifs.

Cette molécule est indiquée en sédation intraveineuse pour la sédation vigile notamment pour la réalisation d'actes diagnostiques et thérapeutiques.

Les propriétés du Midazolam qui sont les plus utilisées en chirurgie dentaire sont :

- Amnésiant
- Anxiolytique
- Sédatif et hypnotique

Les propriétés sédatives et anxiolytiques vont être utiles dans la prise en charge des patients phobiques pour qui les soins dentaires et particulièrement l'acte anesthésique constituent une cause d'évitement des soins dentaires.

Le caractère amnésiant peut également être intéressant afin que le patient ne conserve pas un traumatisme lié aux soins et à l'anesthésie réalisés lors de la séance. Pour cette raison, ce mode de sédation intra-veineuse constitue également un considérable moyen de facilitation de l'anesthésie.

Quand le Midazolam est administré en mono-drogue, la posologie varie en fonction de l'état de santé et de l'âge du patient.

Chez le patient en bonne santé ASA I ou II, de moins de 60 ans, la posologie est comprise entre 0,05 mg/kg et 0,1 mg/kg.

Pour les patients plus âgés ou en moins bon état de santé avec notamment des pathologies chroniques, la posologie est comprise entre 0,025 mg/kg et 0,05 mg/kg.

Dans les deux cas, l'administration se fait en 2 temps séparés d'une pause de 2 à 3 minutes.

Dans le cadre d'une utilisation avec d'autres molécules anesthésiques ou analgésiques, les doses seront variables en fonction de l'âge et de l'état de santé du patient mais aussi de la réponse individuelle.

Les contre-indications au midazolam sont :

- L'hypersensibilité aux benzodiazépines ou aux excipients
- Une insuffisance respiratoire sévère ou dépression respiratoire aiguë

C'est une thérapeutique globalement bien tolérée mais il existe de nombreux effets indésirables comme des affections du système nerveux, psychiatriques, des effets cardio-respiratoires, hémodynamiques, ...

En cas de surdosage, il est possible de neutraliser ses effets en utilisant le flumazénil (Anexate ®) qui est un antidote du midazolam.

Le midazolam peut être utilisé accompagné de morphiniques. Les deux principales molécules sont l'alfentanil (Rapifen®) et le rémifentanil (Ultiva®).

Elles peuvent également être utilisées seules.

Les morphiniques sont des molécules ayant des effets antalgiques mais aussi sédatifs. L'effet sédatif étant en réalité un effet secondaire.

Ces molécules permettent d'introduire une technique appelée diazanalgésie.

Elle consiste à administrer une benzodiazépine et un analgésique central morphinique.

Les deux molécules de choix pour la sédation intraveineuse en odontologie étant le midazolam et l'alfentanil.

A noter que cette technique ne se substitue pas à la réalisation d'une anesthésie locale ou loco-régionale.

Elle constitue uniquement un moyen de facilitation de l'anesthésie pour que le patient ne soit pas anxieux avant la réalisation de l'injection anesthésique.

Par la même occasion la sédation intraveineuse permet une potentialisation de l'anesthésie locale avec une réduction importante de la gêne ressentie par le patient.

2.2. La facilitation par la médecine non conventionnelle

2.2.1. Homéopathie

Le terme homéopathie est issu de la terminologie grecque « Homoios » qui signifie semblable et de « pathos » qui signifie souffrance. (CPMDQ, 2006)

Les principes de base ont été introduits par Paracelse et Hippocrate.

Hahnemann, le père de l'homéopathie a déclaré en 1810 : « toute substance administrée à une personne saine, susceptible de provoquer chez elle certains symptômes, peut également, si elle est prescrite à faible dose, faire disparaître chez un sujet malade, mais sensible, des symptômes semblables. » (HAS, 2019)

L'homéopathie est reconnue par l'Organisation mondiale de la santé (OMS) comme le deuxième plus grand système de médecine dans le monde aujourd'hui.

Dans le domaine dentaire, l'homéopathie permettrait de traiter notamment les phobies et angoisses ainsi que de faciliter la réalisation d'anesthésies locales.

L'homéopathie ne remplace pas les compétences nécessaires pour les soins dentaires mais constitue un complément utile pour rendre les traitements dentaires plus acceptables et confortables.

Ces médicaments sont qualifiés de sûrs, non toxiques et ne provoquent ni accoutumance, ni effets secondaires, ni interactions avec des médicaments conventionnels.

L'homéopathie peut donc être administrée en complément de médicaments conventionnels.

Il faut noter que pour une bonne efficacité, il est nécessaire d'espacer la prise d'homéopathie de 20 minutes d'une prise alimentaire et particulièrement de menthe notamment contenue dans les dentifrices. Pour les fumeurs ils doivent également espacer la consommation de tabac de ce même intervalle de temps. (Darby, 2011)

Une enquête concernant la prémédication sédatrice a été réalisée sur 342 praticiens en Lorraine.

Sur la totalité des praticiens interrogés, seulement 10% déclarent avoir eu recours à l'homéopathie.

Les substances les plus utilisées par ces praticiens sont : gelsemium sempervirens, ignatia amara, euphytose et fleurs de bach. (Caillat, 2018)

Le champ d'application de l'homéopathie dans la pratique dentaire est très large.

Les traitements homéopathiques qui semblent les plus adaptés à un usage dentaire seront détaillés ci-dessous. Il est nécessaire de prendre en compte les caractéristiques de chaque patient et plus particulièrement celles qui risquent de poser problème lors des futurs soins.

La plupart des posologies sont issues d'une thèse traitant de l'homéopathie en odontologie pédiatrique. Il apparaît cependant que « ce n'est pas la notion de dose qui importe, mais celle de seuil de sensibilité réactive d'un sujet. Si le remède est bien choisi selon l'analogie, le malade est susceptible de réagir favorablement et rapidement à une gamme variée de dilutions » (Buhaj, 2014 ; Gallet, 2008)

Aconitum Napellus : indiqué pour les patients en bon état de forme et paraissant calmes. Leur anxiété est déclenchée brutalement à la vue d'instruments comme la seringue, le contre-angle...

Dans ce cas, il est recommandé de prescrire 1 dose de 7,9 ou 15CH juste avant l'intervention.

Gelsemium sempervirens : il est indiqué pour les patients faisant preuve d'une faiblesse nerveuse se manifestant par des tremblements de tout son corps. Le patient tente de reculer l'échéance des soins mais ne se laisse pas soigner une fois revenu sur le fauteuil.

Dans un contexte d'urgence, il est recommandé d'administrer 5 granules 5CH toutes les 10 minutes à commencer 30 minutes avant le soin.

Il est également possible d'instaurer un traitement quotidien.

Ignatia Amara : pour les patients dont l'humeur peut être changeante très rapidement. L'anxiété provoque chez lui une sensation d'oppression.

Il tente de temporiser et de reculer le soin en posant des questions et discutant.

Il est possible de calmer ce genre de patients en quelques minutes avec une dose d'Ignatia 7CH.

Il est également possible de mettre en place un traitement quotidien de 5 granules le matin pendant la durée des soins. (Gallet, 2008)

Silicea peut être utilisé chez les patients ayant peur des aiguilles ainsi que des piqûres. Une dose de 15CH est recommandée avant la séance dans cette indication. (Caillat, 2018)

Cette liste n'est pas exhaustive. Il existe d'autres médicaments homéopathiques comme Moschus, Chamomilla, Arsenicum Album et d'autres qui sont indiqués dans la prémédication sédative.

L'homéopathie est une discipline qui est très controversée. D'un côté il y a de fervents défenseurs. Dans un article de l'Iranian Journal of Public Health, les auteurs sont convaincus qu'à mesure que de plus en plus de dentistes découvriront l'efficacité des traitements complémentaires, l'homéopathie apportera une contribution de plus en plus importante à la fois à la santé dentaire et au bien-être général des patients. (Dev Jain et coll., 2013)

A l'inverse, la revue Britannique The Lancet a publié un article traitant des effets de l'homéopathie en 2005.

Cet article recense cent-dix essais contrôlés par placebo sur l'homéopathie et 110 essais correspondant de médecine conventionnelle. L'article avait pour but de comparer les effets de l'homéopathie et de la médecine conventionnelle qui sont observés dans les essais contrôlés par placebo, d'examiner la présence de biais résultant de méthodes inadéquates et d'une publication sélective et d'estimer les résultats des essais les moins affectés par ces biais.

Les auteurs ont pu conclure que des biais étaient présents dans les essais relatifs à l'homéopathie et à la médecine conventionnelle.

Lorsque ces biais ont été pris en compte dans l'analyse, les preuves d'un effet spécifique des remèdes homéopathiques étaient faibles, mais les preuves d'effets spécifiques des interventions conventionnelles étaient fortes. Cette conclusion est donc compatible avec l'idée que les effets cliniques de l'homéopathie seraient des effets placebo. (Shang et coll., 2005)

Avant le 1^{er} janvier 2020, les médicaments homéopathiques étaient remboursés à hauteur de 30%. Depuis cette date ils ne sont plus remboursés suite à l'avis formulé par la HAS le 26 juin 2019. Dans sa commission de la transparence, la HAS a fait la synthèse de données et d'études relatives à chaque indication de l'homéopathie. L'indication la plus intéressante dans le cadre de la facilitation de l'anesthésie est l'action anxiolytique. L'efficacité des souches Aconite et Argentum Nitricum a été étudiée dans ce rapport. L'évaluation a été réalisée sur 8 essais contrôlés versus placebo ou benzodiazépine.

Les conclusions de ce rapport ont été que « Les données disponibles ne permettent pas de situer les médicaments homéopathiques dans la stratégie thérapeutique de l'anxiété. » et « les médicaments homéopathiques ne sont pas susceptibles d'avoir un impact sur la santé publique dans la prise en charge actuelle des troubles anxieux. » (HAS, 2019)

2.2.2. Hypnose

Pendant plus de deux siècles, l'hypnose a été source de questionnements car cette discipline était mal comprise. Franz Anton Mesmer en est le père. En effet, au XVIII^e siècle, il a émis l'hypothèse de son origine dans une sorte de fluide magnétique animal.

Son origine remonte à plus longtemps. Selon toute vraisemblance, le début de l'hypnose est beaucoup plus ancien et se confond avec la sorcellerie, la religion, le chamanisme, toutes les doctrines qui s'intéressent aux processus introspectifs, et qui sont capables de produire ce qu'on appelle des "états modifiés de conscience", y compris la capacité des fakirs à augmenter leur propre seuil de douleur jusqu'à l'analgésie complète.

C'est James Braid (1795-1860) qui a inventé le terme hypnose du grec hupnos signifiant « sommeil ». (Larousse)

L'hypnose est un « état de conscience incluant une focalisation de l'attention ainsi qu'une attention périphérique diminuée, caractérisée par une capacité accrue à répondre à la suggestion » (Société d'hypnose américaine).

Le père de l'hypnose moderne est le psychiatre américain Milton Erickson.

Les professionnels de santé utilisent l'hypnose médicale ericksonienne.

Selon Milton Erickson, « l'hypnose, est une relation pleine de vie qui a lieu dans une personne et qui est suscitée par la chaleur d'une autre personne ».

L'hypnose a été sujette aux préjugés, surtout dans le passé. L'histoire même de l'hypnose a donné lieu à une perception erronée très répandue selon laquelle elle serait liée à un état moins que normal ou même pathologique, à une perte de contrôle, à un comportement de robot, à la perte du libre arbitre et du choix.

Contrairement à ces idées reçues, l'hypnose est en fait une opportunité d'améliorer le contrôle du stress, de la douleur, de la tension musculaire, de la perception, des souvenirs, des changements d'état mental, des émotions et des sentiments. (Institut Français d'Hypnose Ericksonienne, 2011 ; Dosdat, 2014)

L'utilisation de l'hypnose connaît un essor important particulièrement en odontologie. Cette discipline est couramment utilisée pour la sédation et l'analgésie.

Lors de l'induction hypnotique, le chirurgien-dentiste guide le patient afin qu'il concentre son attention sur une seule idée en excluant tout stimulus extérieur. Il va donc être amené à se concentrer sur son environnement interne grâce à des suggestions de bien-être général, de relaxation profonde, de lourdeur des paupières, de respiration régulière.

Une analgésie hypnotique focalisée peut être obtenue. Cela permet d'augmenter le seuil de douleur moyen des patients d'environ 220% avec une analgésie complète assurée chez jusqu'à 45% des sujets. Les patients peuvent donc mieux tolérer les sensations désagréables comme l'anesthésie locale.

Des recherches datant de 2015 ont montré que la suggestion hypnotique altère l'activité des régions du cerveau impliquées dans la régulation de la douleur à savoir le cingulum antérieur, le cortex insulaire ainsi que le cortex préfrontal. (Casale et coll., 2015)

L'hypnose peut donc constituer un moyen à elle seule de faciliter la réalisation d'une anesthésie locale.

Pour cela, il est nécessaire que le patient soit hypnotisable. Cette caractéristique est courante dans la population générale avec environ 80% de la population qui est modérément ou fortement hypnotisable. Une des contre-indications principales à l'hypnose est constituée par les patients présentant un syndrome limite et une schizophrénie. (Facco et coll., 2014)

Une étude prospective contrôlée a étudié l'effet de l'hypnose lors de la réalisation d'une anesthésie locale chez l'enfant.

Cette étude portait sur 30 enfants répartis en deux groupes : le premier recevant une hypnose au moment de l'anesthésie locale (H) et l'autre recevant une anesthésie locale sans hypnose (NH).

L'anxiété est évaluée au moment de l'inclusion dans l'étude, de la consultation initiale, de l'installation dans le fauteuil dentaire et de l'anesthésie via l'échelle d'anxiété préopératoire de Yale modifié (mYPAS).

La douleur ressentie au moment de l'anesthésie est évaluée avec une échelle visuelle analogique (VAS) et un score de douleur objective modifié (mOPS).

Les scores mYPAS et mOPS mesurés étaient plus bas dans le groupe H. Il y a également plus d'enfants du groupe H qui n'ont pas souffert de douleurs ou ont eu des douleurs plus légères.

Les résultats confirment bien que l'hypnose est efficace pour réduire l'anxiété et la douleur lors de la réalisation d'une anesthésie locale. (Huet et coll., 2011)

De la même manière, l'étude clinique de Ramírez-Carrasco et coll. (2017) a montré que l'hypnose combinée aux techniques conventionnelles de gestion du comportement diminuent la fréquence cardiaque pendant l'infiltration de l'anesthésique. Cela montre également qu'il peut y avoir une amélioration du contrôle de l'anxiété et de la douleur grâce à l'hypnose.

Il apparaît donc que l'hypnose peut réduire l'anxiété et la douleur lors des soins dentaires. Elle pourrait même remplacer l'anesthésie locale comme le montre une étude de Abdeslahi et coll. réalisée en 2012. Les auteurs ont montré qu'il était possible de réaliser l'extraction de dents de sagesse uniquement sous hypnose. L'hypnose, en plus d'être un moyen de facilitation de l'anesthésie serait donc également une solution alternative.

2.2.3. Sophrologie (Klipfel, 2011 ; Gautier P, 2020)

C'est une discipline ayant été fondée en 1960 par Alfonso Caycedo. Le terme sophrologie vient des termes grecques « sos », « phren » et « logos » :

- « Sos » signifie : équilibre, harmonie, exempt de maladies
- « Phren » signifie esprit, conscience
- « Logos » signifie science, étude, discours

"La sophrologie est une science, ou mieux, une école scientifique, qui étudie la conscience, ses modifications et les moyens physiques, chimiques ou psychologiques pouvant la modifier, dans un but thérapeutique, prophylactique ou pédagogique, en médecine" (Caycedo, 1974)

La sophrologie consiste donc à modifier le niveau de conscience par l'intermédiaire de différentes méthodes et exercices. Il est nécessaire d'encourager le patient à focaliser son attention sur une pensée positive, une partie de son corps ou une fonction comme la respiration par exemple. En accaparant l'esprit, ces techniques permettent ainsi de limiter les effets de la douleur.

Dans un but de facilitation de l'anesthésie, les propriétés de la sophrologie pouvant être utiles sont :

- La diminution du stress, de l'anxiété, de l'angoisse afin d'offrir une alternative aux moyens de sédation chimique qui ont été traités précédemment
- Le développement d'une attitude positive
- La préparation psychologique à une intervention. Dans le cas présent à la réalisation d'une anesthésie locale

Pour le praticien, l'objectif est de préparer mentalement son patient à ce qu'il va ressentir lors de la procédure de soin en réduisant son stress pré-opératoire qui est facteur d'hyperesthésie pour l'anesthésie locale notamment.

La sophrologie favorise ainsi le sentiment de contrôle ce qui permet de faciliter la gestion de la douleur.

Selon Delorme « La douleur postopératoire est moindre si, avant la chirurgie, le patient reçoit des informations sur les moyens de la contrôler et s'il peut participer activement à sa gestion par auto-analgésie et techniques de relaxation »

Ainsi lors de la réalisation d'une anesthésie, le praticien peut utiliser des suggestions comme : « Vous sentez un liquide qui pénètre votre gencive, qui l'enfle et l'alourdit. Cette sensation est agréable. Plus votre gencive s'endort et plus votre corps s'engourdit et se décontracte »

Dans la thèse intitulée « La sophrologie en odontologie : enquête d'opinion, intérêt et possibilités d'applications », l'auteur précise que l'analgésie peut être obtenue en induisant de la tiédeur ou fraîcheur via la main du patient au niveau du site opératoire. L'effet serait l'obtention d'une anesthésie plus efficace accompagnée d'un effet vasoconstricteur.

Dans ce contexte, il est aisé de comprendre la capacité de la sophrologie à faciliter l'anesthésie locale.

2.3. La facilitation par approche comportementale

La thérapie cognitivo comportementale est une approche psychologique non invasive. Cette technique permet une réduction de l'anxiété chez les patients et constitue donc un complément et/ou une alternative à la sédation pharmacologique.

Ces techniques ne permettent pas une suppression totale de l'anxiété mais permettent au patient de mieux la gérer.

En général, la mise en place de ce genre d'approche comportementale demande une formation spécifique. A défaut, il est possible d'avoir recours à un spécialiste comme un psychologue, un psychothérapeute ou un pédopsychiatre. (Robinson, 2014 ; Rumani, 2016)

Une étude de Forbes et coll.,(2012) a montré que 79% des patients souffrant de stomatophobie ont réussi à retourner chez le dentiste sans prémédication au terme d'une thérapie cognitivo-comportementale.

2.3.1. L'exposition (Rector, 2010 ; Rumani, 2016)

Le patient va être confronté à des situations qu'il juge anxiogènes de façon progressive. Pour commencer, le patient sera invité à penser à la chose ou à la situation dont il a peur, ici l'anesthésie. Progressivement, le patient peut ensuite être confronté à des images, puis des vidéos. Le patient va être aidé à lutter contre la stratégie d'évitement afin qu'il se rapproche progressivement de l'objet et de la situation qu'il jugeait anxiogène auparavant.

C'est par la répétition des séances que la réponse anxieuse sera atténuée puis éliminée par phénomène d'habituation.

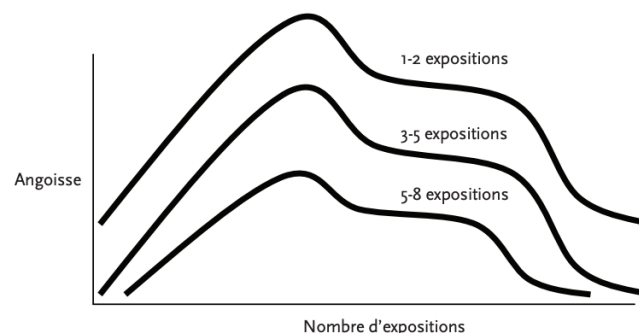


Figure 5 : Courbe d'habituation: thérapie d'exposition (source : Rector, 2010)

2.3.2. La relaxation

Diverses techniques de relaxation peuvent être enseignées au patient afin qu'il s'entraîne à les reproduire chez lui. Elle est utile et efficace à condition que le patient reçoive un bon apprentissage et en fasse usage régulièrement.

Cette relaxation va provoquer une relaxation musculaire, un ralentissement du rythme cardiaque et de la fréquence respiratoire.

Les exercices de relaxation sont nombreux et variés : (liste non exhaustive)

- La respiration abdominale
- Faire le vide dans son esprit dans le but de se détendre
- Pratiquer la méditation en s'asseyant
- Utiliser une balle en mousse afin de la serrer et la desserrer pour relâcher la tension

(Droz,2007 ; Delfosse et Naulin, 2011 ; Rumani, 2016)

2.3.4. La distraction

Cela consiste à détourner l'attention pour atténuer la gêne, l'aspect désagréable. La distraction peut être obtenue par l'intermédiaire de moyens très variés dépendant de l'âge du patient comme :

- Raconter une histoire
- Chanter une chanson
- Parler aux patients de sujets qui les intéressent
- Diffuser une vidéo sur un écran installé au-dessus du fauteuil
- Diffuser une histoire, un conte, de la musique via un casque audio.
- Avoir recours à l'humour

Il existe un dispositif nommé Dentalvibe® dont le fonctionnement s'appuie sur la distraction. Il permet la délivrance de vibrations au niveau du site d'injection. Ces vibrations détournent l'attention du patient au moment de la pénétration de l'aiguille à travers la muqueuse mais aussi tout au long de l'injection.



Figure 6



Figure 7

Figure 6 : Dispositif Dentalvibe ® (source : Trubludentistry, 2020)

Figure 7 : Insertion de l'aiguille à proximité de la pièce à main Dentalvibe ® (source : Dexigner, 2015)

Comme le montre la figure 6, le dispositif Dentalvibe® ressemble à une pièce à main avec un embout composé de deux pattes vibrantes permettant d'écarter les tissus pour réaliser l'injection. La préhension se fait comme celle d'un miroir.

Il est nécessaire d'écarter les tissus et de les faire vibrer pendant une dizaine de secondes avant de réaliser l'injection. L'insertion de l'aiguille devra être réalisée au plus près du dispositif Dentalvibe® comme le montre la figure 7. La vibration est maintenue pendant toute la durée de l'injection et arrêtée plus de deux secondes après le retrait de l'aiguille. (Dentalvibe-Mode d'emploi, 2016)

En 2009, Nanitsos et coll., ont conclu que les vibrations pouvaient être utilisées pour réduire la douleur lors de la réalisation d'une anesthésie locale.

Dentalvibe® peut donc être utilisé pour réduire le niveau de douleur lors de l'insertion de l'aiguille ainsi que pendant l'infiltration du produit anesthésique. (Ghorbanzadeh et coll., 2019) Tung et coll.(2018) ont également démontré son efficacité sur les enfants de 7 à 14 ans.

2.4 La facilitation par des techniques anesthésiques alternatives

Les précédents moyens de facilitation de l'anesthésie détaillés doivent être mis en œuvre avant la réalisation de l'acte anesthésique.

Les techniques anesthésiques qui vont être détaillées à la suite ont pour particularités d'être moins traumatiques et douloureuses pour le patient afin d'augmenter son degré d'acceptabilité.

2.4.1 L'injection anesthésique assistée par ordinateur (Sixou et coll., 2009 ; Beneito-Brotons et coll., 2012 ; Smaïl-Faugeron et coll., 2019)

Il existe des systèmes d'anesthésie contrôlés électroniquement. Plusieurs systèmes sont disponibles sur le marché : Stabident®, X-Tip®, Cyberjet®, Intraflow®, Anesto®, Quicksleeper®.

Aujourd'hui, le Quicksleeper® est le plus répandu et utilisé dans les cabinets dentaires. Il se présente sous la forme d'une pièce à main qui se tient avec une prise stylo, constitué de commandes. Cette pièce à main est reliée à une pédale ainsi qu'à un système d'injection électronique.

L'anesthésie réalisée à l'aide du Quicksleeper® se déroule en 3 temps : l'anesthésie de la muqueuse, la perforation de la corticale puis l'injection ostéocentrale.



Figure 8 : Le Quicksleeper® composé d'une pièce à main et d'une pédale. (Source : Dental Hi Tec, 2018)

Cette instrumentation est utilisée lors de la réalisation d'une anesthésie intra-osseuse.

Cette technique présente de nombreux avantages :

- Ses résultats sont constants
- Elle est efficace : anesthésie de deux dents avec une demi-carpule et jusqu'à 6 dents avec une carpule
- La diffusion de l'anesthésique est rapide ce qui permet un effet presque immédiat
- Il y a peu de suites post-opératoire

Comme décrit précédemment, l'anesthésie locale est une source d'anxiété par crainte de la douleur qu'elle occasionne. A ce titre, les systèmes d'anesthésie contrôlés électroniquement peuvent constituer un moyen de facilitation car ils réduisent la douleur ressentie lors de l'injection.

En effet, ils permettent :

- De déposer la solution anesthésique dans l'os spongieux de la dent à traiter, après avoir perforé la couche corticale en une seule étape et sans avoir à changer d'aiguille
- L'administration du produit anesthésique à un rythme et une pression constants.

En 2009, Sixou et coll. ont réalisé une étude afin d'évaluer la douleur associée à l'injection intra-osseuse d'articaine à 4% avec 1/200 000 d'épinéphrine en utilisant le système informatisé QuickSleeper® dans une population d'enfants et d'adolescents. Au terme de l'anesthésie, la douleur ressentie par les patients était évaluée à l'aide d'une échelle de visages (FPS) ainsi que d'une échelle visuelle analogique (EVA).

Aucune douleur ou une gêne légère a été rapportée pour la majorité des patients : 81,8% sur l'échelle des visages (FPS) et 83,9% sur l'échelle visuelle analogique (EVA).

De plus, les patients ont rapporté que cette procédure était meilleure ou bien meilleure que leurs expériences passées dans 58,9 % des cas.

Bien que des signes de douleurs ou d'inconfort aient été rapportés lors de l'anesthésie muqueuse et de la perforation osseuse, ils restent toujours moins marqués que lors de l'utilisation de seringues traditionnelles.

Cette étude était la première à évaluer la douleur liée à l'utilisation du Quicksleeper®. Cependant elle a été réalisée sur une petite cohorte et, sans un groupe de contrôle approprié. Une étude randomisée avec une population témoin est donc nécessaire pour mieux évaluer la gêne ou la douleur liée aux injections intra-osseuses assistées par le Quicksleeper®.

Dans une étude plus récente de Smaïl-Faugeron et coll. (2018), un essai contrôlé randomisé (ECR) multicentrique a été réalisé afin de mesurer la douleur lors de l'insertion de l'aiguille et de l'injection.

Les auteurs ont ici conclu que la douleur lors de l'insertion de l'aiguille et de l'injection a été moindre avec le Quicksleeper® qu'avec une infiltration conventionnelle chez les enfants.

Il est possible que les patients acceptent mieux et soient moins anxieux lors de cette procédure notamment grâce à l'apparence de dispositifs comme le Quicksleeper®. En effet, il n'a pas la forme d'une seringue et est facilement accepté par les jeunes patients comme un "stylo magique".

Selon Gerdolle et Mortier (2013), ces techniques sont appréciées par les patients qui « ne ressentent plus la « piqûre » » et ne veulent généralement plus revenir aux autres techniques anesthésiques. »

Tous ces éléments peuvent donc aider les cliniciens dans le choix de la technique d'anesthésie locale afin de réduire l'anxiété des patients et ainsi de faciliter l'acte anesthésique.

2.4.2 Le pistolet injecteur ou jet injection (Arapostathis et coll., 2010 ; Angelo et Polyvios, 2018 ; Oliveira et coll., 2019)

Il existe des dispositifs ayant été mis au point afin de réaliser une anesthésie locale sans injection. Cela permet de faire passer la solution anesthésique à travers un micro-orifice au niveau de la muqueuse à grande vitesse.

Ce système permet d'administrer une anesthésie locale efficace avec des volumes d'anesthésiques plus faibles par rapport à la méthode d'anesthésie traditionnelle.

Les dispositifs les plus répandus sur le marché sont : l'Injex 30 et le Syrijet Mark II



Figure 9 : Le Syrijet Mark II® (Source : Tristadental, 2019)



Figure 10 : L'Injex 30® (Source : ASTS, 2020)

Le but de ces méthodes est de rendre l'acte anesthésique plus acceptable par le patient car elles ne font pas appel à une aiguille. Cela s'adresse donc aux patients particulièrement anxieux de subir une injection lors de l'anesthésie.

Ces pistolets injecteurs sont censés offrir des avantages par rapport aux seringues à aiguilles traditionnelles en étant rapides et faciles à utiliser, avec peu ou pas de douleurs, moins de dommages tissulaires, une absorption rapide de l'anesthésique au point d'injection et l'évitement des complications et des effets secondaires postopératoires. (Angelo et Polyvios, 2018)

Cependant, ils présentent des inconvénients : le coût, la possibilité d'effrayer les patients avec le bruit soudain et la sensation de pression qui se produisent lors de l'anesthésie, la possibilité d'hématomes résiduels, ...

Dans la pratique, l'intérêt de ces techniques semble limité par rapport aux techniques traditionnelles : (Arapostathis et coll., 2010)

- L'acceptabilité de cette technique a été évaluée dans différentes études. Elle semble plutôt mitigée avec plus de 50% des enfants qui ont déclaré avoir ressenti une gêne ou douleur et de la peur lors de l'administration d'INJEX®. De plus l'anesthésie par pistolet injecteur est à l'origine d'un saignement plus important qu'au niveau du site d'injection avec une aiguille.
- Les patients ont une préférence significative pour les techniques dites classiques d'anesthésie
- Dans 80,5% des cas étudiés, une anesthésie supplémentaire a été nécessaire selon Arapostathis et coll.

Malgré des preuves cliniques limitées, il existe certaines indications pour lesquels ce système peut être avantageux :

- Mise en place de mainteneurs d'espace
- Mise en place de cordonnets en prothèse fixée
- Réalisation d'une incision afin de drainer un abcès
- Mise en place de la digue
- Soins et extractions de dents temporaires

2.4.3 Ionophorèse ou ionophorèse (Cubayachi et coll., 2015 ; Angelo et Polyvios, 2018)

L'ionophorèse a été introduite pour la première fois en 1993 en tant qu'alternative à l'application d'un anesthésique de surface.

L'ionophorèse est définie comme l'application d'un potentiel électrique de basse tension constante au niveau de la muqueuse afin d'améliorer la délivrance de

molécules ionisées. Un gel conducteur ainsi que des électrodes sont nécessaires à la mise en place de l'iontophorèse.

L'iontophorèse possède des applications possibles en odontologie consistant à réaliser une anesthésie de manière non invasive sans utiliser d'aiguille. L'iontophorèse permet l'utilisation d'agents chargés positivement comme la lidocaïne et l'adrénaline.

Sa principale indication est la réalisation d'une anesthésie de surface.

Une étude de Tharian et Tandon a également évoqué la possibilité d'utiliser l'iontophorèse pour les extractions de dents lactéales.

Il y a un manque d'études récentes concernant l'application de l'iontophorèse en dentisterie. Des recherches plus approfondies pourraient permettre d'étendre cette technique qui semble prometteuse.

En effet, en évitant l'utilisation d'aiguilles, elle pourrait permettre une meilleure prise en charge des patients et une meilleure relation dentiste-patient.

2.4.4 L'anesthésie dentaire électronique

L'anesthésie dentaire électronique (EDA) est également une technique anesthésique non conventionnelle.

Cette technique repose sur la génération d'un courant via des électrodes alimentées par une batterie à travers les tissus muqueux. Ces électrodes sont placées en regard de la zone à anesthésier. (Gobry, 2020)

A l'origine, les appareils d'anesthésie dentaire électronique ont été utilisés pour contrôler la douleur des névralgies du trijumeau ou des douleurs faciales atypiques, ainsi que pour soulager les spasmes musculaires. (Saxena et coll., 2013)

Munshi et coll. ont ensuite proposé l'EDA comme alternative potentielle à l'anesthésie locale.

Une autre étude de Cho et coll. (1998) a suggéré que l'EDA pourrait être indiquée pour les enfants atteints de béliénophobie.

Cependant, les études qui ont testé son efficacité chez les enfants sont peu nombreuses.

Il faut également savoir que l'EDA est plus efficace sur les dents antérieures que sur les dents postérieures. (Quarnstrom, 1992)

Selon Clark et coll., cette technique d'anesthésie est efficace pour les soins parodontaux mais pas pour les actes chirurgicaux et endodontiques.

Les données actuelles à propos de l'EDA ne permettent pas d'en faire un moyen de facilitation de l'anesthésie à part entière. En effet, Wilson et coll. ont montré que l'EDA était moins efficace qu'une anesthésie classique dans le contrôle de la douleur. De plus, dans une étude de 2014, Kasat et coll. ont conclu que l'EDA ne pouvait pas remplacer l'utilisation de l'anesthésie locale avec une seringue et une aiguille. Elle ne constitue donc pas une solution de choix à ce jour pour les patients phobiques.

3. Modulation

3.1. Comparaison des différentes molécules anesthésiques utilisées fréquemment en odontologie

3.1.1 Présentation des différentes molécules disponibles (Moreau, 2018 ; 23 ; Collier, 2017)

Les deux familles d'anesthésiques locaux disponibles en odontologie sont les amino-amides et amino-esters.

Les amino-esters dont le chef de file est la Procaine ne sont que très peu utilisés aujourd'hui.

Cette molécule, mise sur le marché en 1904, a été délaissée à cause des phénomènes allergiques fréquents dont elle était à l'origine. (Machtou et Carpentier, 2010)

Cependant, chez les patients atteints de porphyrie hépatique, l'anesthésique de choix reste la procaine. (Augen, 2008)

La famille des amino-amides est donc la plus utilisée en odontologie. Les trois molécules les plus répandues sont la lidocaïne, l'articaïne ainsi que la mepivacaïne. Seules ces 3 molécules bénéficient d'une AMM leur permettant d'être commercialisées sous forme de carpules à usage dentaire. La plus utilisée en France étant l'articaïne. Aux Etats-Unis c'est la lidocaïne qui est majoritairement utilisée. (Deforges, 2019)

D'autres molécules sont cependant disponibles comme la prilocaïne pour application topique, la ropivacaïne, l'aptoacaïne et la bupivacaïne. (Becker et Reed, 2019)

La **lidocaïne** est commercialisée sous le nom Xylocaïne® (pour application topique), Pressicaïne®, Xylorolland® et Xylonor® adrénaliné notamment. Son utilisation peut être par voie topique mais aussi injectable. Elle est toujours concentrée à 2% dans les carpules à usage dentaire.

La lidocaïne peut être commercialisée avec des vasoconstricteurs à une concentration de 1/80 000, 1/100 000, 1/200 000 ou sans vasoconstricteurs.

La dose maximale recommandée est de 7,0 mg/kg de poids corporel sans dépasser 500 mg.

L'**articaine** est commercialisée sous différentes dénominations commerciale : Alphacaine®, Primacaine® et Septanest® adrénaliné. Dans les carpules à usage dentaire, l'articaine est concentrée à 4%.

Elle est généralement commercialisée adrénalinée à 1/100 000 ou 1/200 000.

Il existe également des carpules d'articaine non adrénalinée. (Septanest® par exemple)

La dose maximale recommandée est de 7,0 mg/kg de poids corporel sans dépasser 500mg (limite fixée au Canada).

La **mepivacaine** est mise sur le marché sous le nom Carbocaine®, Scandicaine® et Scandonest®. Différentes concentrations sont à la disposition des chirurgiens-dentistes : 2% et 3%. Elle est commercialisée sous forme non adrénalinée et adrénalinée.

Il existe par exemple le Scandonest® adrénaliné à 1/100 000 et noradrénaliné à 1/100 000 qui sont concentrés à 2%.

La mepivacaine est le plus souvent utilisée à une concentration de 3%. C'est la molécule de choix lorsqu'un vasoconstricteur ne peut être utilisé. (Sarri, 2010)

La dose maximale recommandée est de 6,6 mg/kg de poids corporel sans dépasser 400 mg.

La **ropivacaine** est commercialisée sous le nom Naropéine®. C'est un anesthésique local de longue durée utilisé dans le domaine hospitalier. Elle se présente sous la forme d'ampoules. Contrairement aux autres anesthésiques, la ropivacaine possède une activité vasoconstrictrice intrinsèque.

Les concentrations utilisées fréquemment sont comprises entre 0,5% et 1%.

Cette molécule est généralement utilisée en complément d'un autre anesthésique local, en fin d'intervention afin de limiter les douleurs post-opératoire. (Pérès, 2014)

La dose maximale recommandée est de 3 mg/kg de poids corporel sans dépasser 225 mg.

La **bupivacaïne** est sur le marché sous les dénominations Bupivacaïne aguetant® et Bupivacaïne Mylan® notamment. Elle se présente sous forme de flacons ou d'ampoule.

La bupivacaïne existe également en carpules à usage dentaire sous le nom Vivacaïne®. Cette forme galénique n'est cependant pas disponible en France. Tout comme la Ropivacaïne, c'est un anesthésique local de longue durée utilisé en milieu hospitalier. Sa toxicité cardiaque est importante.

Elle est généralement concentrée à 0,25% ou 0,5% et peut être accompagnée de vasoconstricteurs.

La dose maximale recommandée est de 2 mg/kg de poids corporel sans dépasser 150 mg.

L'**aptoïcaine** est une molécule plus puissante que la lidocaïne. De plus, c'est l'anesthésique le moins vasodilatateur ce qui permettait de l'utiliser sur les patients pour lesquels les vasoconstricteurs étaient contre indiqués.

De plus, c'était la seule molécule utilisable chez les patients présentant à la fois une porphyrie hépatique ainsi qu'une allergie aux amino-esters.

Son autorisation de mise sur le marché a été retirée en 2004. (Gaudy, 2004 ;Bauza, 2006)

La **prilocaïne** est commercialisée sous différentes dénominations comme Anesderm® (mélange de Lidocaïne et Prilocaïne), Oraqix® (à base de Lidocaïne et prilocaïne) ou encore Citanest®(non commercialisé en France). L'EMLA® ainsi que l'Anesderm® se présentent sous forme de crèmes et ne sont donc pas indiqués en odontologie. (Bauza, 2006)

Oraqix[®] est un gel périodontal conditionné dans des carpules. La mise en place se fait via un applicateur au fond des poches parodontales. Cela va permettre de réduire la douleur pour les soins nécessitant une manipulation du parodonte comme un sondage parodontal, un détartrage, un polissage radiculaire. (ANSM, 2011)



Figure 11 : Distributeur d'anesthésique Oraqix[®] (source : Dentsply Sirona, 2020)

- Comparaison théorique des anesthésiques locaux selon les données du CNECO. (Moreau, 2018)

De par la variété des molécules anesthésiques disponibles et de par leurs particularités, il est donc possible de moduler l'effet anesthésique.

Les paramètres modifiables sont la puissance ou profondeur anesthésique, le délai d'action ainsi que la durée d'action.

La sélection d'un agent en particulier doit tenir compte de la durée et du type d'intervention prévue notamment. Une fois la molécule adéquate choisie, il faudra l'utiliser sans dépasser les doses maximales propres à chaque molécule anesthésique et à chaque vasoconstricteur.

Le CNECO (Collège National des Enseignants en Chirurgie Orale et Médecine Orale) a publié un tableau permettant de comparer tous ces paramètres. Chacun des paramètres va être étudié individuellement ci-dessous. Les explications porteront particulièrement sur l'articaine, la mepivacaïne et la lidocaïne car ils sont utilisés dans la grande majorité des cas.

Puissance générale :

Concernant les 3 anesthésiques injectables les plus utilisés, celui dont la puissance anesthésique est la plus importante est la lidocaïne, suivi par la mepivacaïne puis l'articaïne.

Tableau 5 : Puissance anesthésique des différentes molécules anesthésiques en unité relative. (Source : Moreau, 2018)

DCI	Puissance anesthésique
Procaïne	1
Lidocaïne	4
Prilocaine	3
Mepivacaïne	2
Articaïne	1,5

Durée et délai d'action des anesthésiques locaux :

La durée d'action est également variable d'un anesthésique à l'autre. Ainsi, celle de l'articaïne est deux fois plus longue que pour la lidocaïne, la prilocaïne et la mepivacaïne. La durée d'action de la Procaïne est encore plus faible et ne représente qu'un tiers de celle de l'articaïne.

Tableau 6 : Durée d'action des différentes molécules anesthésiques en unité relative. (Source : Moreau, 2018)

DCI	Durée d'action
Procaïne	1
Lidocaïne	1,5
Prilocaine	1,5
Mepivacaïne	1,5
Articaïne	3

La lidocaïne conserve son avantage au niveau du délai d'action par rapport aux autres molécules que sont la procaïne, la prilocaïne, la mepivacaïne et l'articaïne.

Tableau 7 : Délai d'action des différentes molécules anesthésiques. (Source : Moreau, 2018)

DCI	Délai d'action
Procaïne	1
Lidocaïne	0,8
Prilocaïne	1
Mepivacaïne	1
Articaïne	1

Étant donné le nombre de molécules anesthésiques, les différentes concentrations disponibles et la présence ou non de vasoconstricteurs, il n'est pas possible de réaliser des comparaisons exhaustives.

Les anesthésiques sont majoritairement utilisés avec des vasoconstricteurs. Les articles comparant des molécules anesthésiques sans vasoactifs sont donc peu courants.

Les molécules anesthésiques elles-mêmes ont été comparées dans les tableaux ci-dessus. Dans la pratique quotidienne, cela a peu d'intérêt.

Il est plus judicieux de comparer des formulations anesthésiques qui sont les plus utilisées. Ces formulations présentent différents vasoconstricteurs avec différentes concentrations.

Afin de réaliser ce comparatif, il est nécessaire d'introduire la notion de vasoconstricteur et d'expliquer leur apport en anesthésiologie.

3.2. Le rôle des vasoconstricteurs en odontologie/ modulation intrinsèque

3.2.1 Les différents vasoconstricteurs disponibles (Guerin et coll., 1996 ; Malamed, 1997 ; Madrid et coll., 2003 ; Gaudy, 2005 ; Bauza, 2006)

La plupart des molécules anesthésiques ont une action vasodilatatrice. Leur pouvoir vasodilatateur varie en fonction de la molécule employée et de la concentration. C'est pour cette raison que les vasoconstricteurs sont fréquemment utilisés afin de compenser cette propriété.

Les deux familles de vasoconstricteurs employées pour les anesthésies locales sont :

- Les dérivés catécholaminergiques :
 - o l'adrénaline ou épinephrine
 - o la noradrénaline (norépinephrine)
 - o la phényléphrine
 - o la lévonordéfrine ou corbadrine

- Les dérivés de la vasopressine :
 - o l'ornipressine
 - o la félypressine

- Adrénaline et Noradrénaline / comparatif

L'adrénaline ou épinéphrine est le chef de file des vasoconstricteurs. L'adrénaline appartient au groupe des dérivés catécholaminergiques.

Cette molécule provoque une vasoconstriction périphérique par son action sur les récepteurs adrénérgiques alpha 1 et alpha 2 localisés dans les vaisseaux.

Il y a donc une diminution de la perfusion tissulaire parallèlement à une baisse de la résorption systémique de l'anesthésique. L'adrénaline a également une action sur les récepteurs beta 1 à l'origine d'une augmentation du rythme cardiaque et de la contractilité du myocarde.

Il existe également une stimulation des récepteurs beta 2 adrénérgiques localisés dans les muscles squelettiques qui induit une vasodilatation.

L'adrénaline est donc à l'origine d'une augmentation de la tension artérielle avec des risques de tachycardie, arythmie, céphalée en cas de surdosage.

Selon Guérin et coll. (1996), la concentration idéale serait de 1/200 000.

Dans les recommandations de la Société Francophone de Médecine Buccale et de Chirurgie buccale de 2003, il est également précisé que l'adrénaline à 1/200 000 devrait être utilisés préférentiellement car il n'y aurait pas de différence d'efficacité significative avec les solutions plus concentrées. Il n'y a pas de consensus sur le sujet car les résultats des différentes études sont contradictoires.

La noradrénaline est également une catécholamine endogène. Elle agit elle aussi sur les récepteurs alpha 1 et alpha 2. A l'inverse de l'adrénaline, elle n'a pas d'action sur les récepteurs béta 2 mais sur les beta 1. Cette stimulation beta 1 provoque une augmentation de la fréquence cardiaque et de la pression sanguine. Elle a donc une action purement vasoconstrictrice qui était considérée dans le passé comme un avantage.

Il a ensuite été prouvé que la noradrénaline est approximativement 4 fois moins vasoconstrictrice que l'adrénaline localement. Cela s'explique par sa plus faible affinité pour les récepteurs alpha 1 et 2.

Il y a donc une absorption plus rapide de la molécule qui implique une action plus rapide et donc l'utilisation de doses plus importantes.

L'utilisation de la noradrénaline nécessite des précautions car elle peut engendrer des effets secondaires plus sévères que l'adrénaline :

- Élévation des constantes cardiaques (pression artérielle systolique, pression artérielle moyenne et consommation myocardique et oxygène.) Cela implique une utilisation peu aisée chez les patients avec une ischémie myocardique
- Action bradycardisante sévère et paradoxale avec risques de bradycardie brutale.

En 1986, Meyer avait déjà conclu que la noradrénaline est contre-indiquée en tant que vasoconstricteur chez les patients dentaires hypertendus.

La noradrénaline est souvent privilégiée chez les patients présentant un diabète non équilibré dans le but de limiter l'effet hyperglycémiant causé par l'adrénaline. (Van der Auwera et coll., 2007)

Globalement, l'ensemble de ses inconvénients et son efficacité moindre par rapport à l'adrénaline font que la noradrénaline n'est utilisée que très rarement. (Deforges, 2019)

Notion de dose maximale : (Collier, 2017)

Tout comme les molécules anesthésiques, les vasoconstricteurs doivent être utilisés en respectant une dose maximale recommandée. A savoir que « la dose maximale recommandée pour l'adrénaline est fixée à 0.2 mg pour une séance de soins pour un patient en bonne santé, indépendamment de son poids corporel. »

En pratique, cela représente :

- 8,8 cartouches par séance pour une solution adrénalinée à 1/80 000
- 11,1 cartouches par séance pour une solution adrénalinée à 1/100 000
- 22,2 cartouches par séance pour une solution adrénalinée à 1/200 000

Il est donc important de connaître ces doses et de les confronter aux doses maximales recommandées de molécules anesthésiques vues dans le 3.1.1. En effet c'est la première des deux doses maximales atteintes qui constituera la molécule « limitante ».

Un tableau réalisé par Collier permet de synthétiser ces notions.

Tableau 8 : Valeurs limites utiles à l'utilisation des solutions anesthésiques les plus employées. (Collier, 2017)

Solution anesthésique	Lidocaïne				Mépivacaïne		Articaïne	
Concentration	2 %	2 %	2 %	2 %	3 %	2 %	4 %	4 %
Adrénaline	Sans	1/200 000	1/100 000	1/80 000	Sans	1/200 000	1/200 000	1/100 000
DMR	7 mg/kg				6,6 mg/kg		7 mg/kg	
DMR absolue	500 mg				400 mg		500 mg	
10 kg	70 mg 1,9 cart	1,9 cart	1,9 cart	1,9 cart	66 mg 1,2 cart	1,8 cart	70 mg 0,97 cart	
20 kg	140 mg 3,8 cart	3,8 cart	3,8 cart	3,8 cart	132 mg 2,4 cart	3,6 cart	140 mg 1,9 cart	
30 kg	210 mg 5,8 cart	5,8 cart	5,8 cart	5,8 cart	198 mg 3,6 cart	5,5 cart	210 mg 2,9 cart	
40 kg	280 mg 7,7 cart	7,7 cart	7,7 cart	7,7 cart	264 mg 4,8 cart	7,3 cart	280 mg 3,8 cart	
50 kg	350 mg 9,7 cart	9,7 cart	9,7 cart	8,8 cart	330 mg 6,1 cart	9,1 cart	350 mg 4,8 cart	
60 kg	42 mg 11,6 cart	11,6 cart	11,1 cart	8,8 cart	396 mg 7,3 cart	11,0 cart	420 mg 5,8 cart	
65 kg	455 mg 12,6 cart	12,6 cart	11,1 cart	8,8 cart	400 mg 7,4 cart	11,1 cart	455 mg 6,3 cart	
70 kg	490 mg 13,6 cart	13,6 cart	11,1 cart	8,8 cart	400 mg 7,4 cart	11,1 cart	490 mg 6,8 cart	
80 kg	500 mg 13,8 cart	13,8 cart	11,1 cart	8,8 cart	400 mg 7,4 cart	11,1 cart	500 mg 6,9 cart	
90 kg	500 mg 13,8 cart	13,8 cart	11,1 cart	8,8 cart	400 mg 7,4 cart	11,1 cart	500 mg 6,9 cart	
100 kg	500 mg 13,8 cart	13,8 cart	11,1 cart	8,8 cart	400 mg 7,4 cart	11,1 cart	500 mg 6,9 cart	

Valeurs limites atteintes à cause de la molécule anesthésique
Valeurs limites atteintes à cause de l'adrénaline diluée à 1/80000
Valeurs limites atteintes à cause de l'adrénaline diluée à 1/100000

Afin de simplifier, il est possible de retenir que pour toutes les formulations détaillées dans le tableau ci-dessus :

- Il est possible d'injecter une carpule pour 10 kg de poids corporel
- Sans dépasser 7 carpules au maximum
- Au-delà, il est nécessaire de faire un calcul précis des doses ou de se référer au tableau ci-dessus.

- la phényléphrine :

Ce vasoconstricteur est un dérivé catécholaminergique, relativement spécifique des récepteurs alpha 1 et 2 adrénergiques.

La phényléphrine a des effets moindres par rapport à l'adrénaline mais a une durée d'action supérieure. Elle est très peu utilisée en odontologie mais plutôt dans des solutions nasales ou collyres.

- Corbadrine ou Lévonordéphrine :

C'est une catécholamine de synthèse. Elle a une action principalement dirigée vers les récepteurs alpha mais ne stimule pas les récepteurs bêta 2. Son fonctionnement s'apparente donc à la noradrénaline tout en restant moins toxique. Elle est environ dix fois moins vasoconstrictrice que la noradrénaline.

Elle est souvent commercialisée en association avec l'aptocaïne.

- Ornipressine (POR-8) : (Madrid et coll., 2003)

Ce vasoconstricteur est un analogue de synthèse de la vasopressine. C'est un vasoconstricteur local, cependant il a pour inconvénient principal d'être à l'origine d'une vasoconstriction des artères coronaires. Son délai d'action d'une dizaine de minutes en fait un autre inconvénient.

Pour ces raisons, son utilisation a été abandonnée.

- Felypressine : (Madrid et coll., 2003)

C'est le chef de file des analogues de la vasopressine. Elle possède certaines propriétés qui sont analogues à celles de la vasopressine : les effets vasoconstricteurs. En revanche, elle ne présente pas les inconvénients de la vasopressine que sont les effets vasoconstricteurs sur les artères coronaires et les effets diurétiques.

Ornipressine et Felypressine sont des dérivés de la vasopressine. Ils sont très peu utilisés car ils « n'ont pas fait la preuve de leur supériorité à ce jour même chez des patients susceptibles de mal tolérer les catécholamines »

3.2.2. Le mécanisme d'action au service de la modulation de l'anesthésie. (Madrid et coll., 2003 ; Moreau, 2018)

Les vasoconstricteurs peuvent rentrer dans la composition des anesthésiques, en complément de la molécule anesthésique elle-même. Ces molécules sont utilisées très largement en chirurgie dentaire. Selon Madrid et coll. : « L'association d'un vasoconstricteur à la solution anesthésique en anesthésie odontostomatologique locale par infiltration est indiquée » mais aussi : « Les avantages des vasoconstricteurs en anesthésie odonto-stomatologique sont reconnus de façon universelle par la communauté scientifique et les principaux manuels d'anesthésie locale odonto-stomatologique »

En odontologie, l'adrénaline est de loin le vasoconstricteur le plus utilisé. C'est pourquoi les études permettant d'évaluer l'efficacité des vasoconstricteurs reposent souvent sur la comparaison d'une molécule anesthésique avec et sans vasoconstricteur ou sur la comparaison d'une molécule anesthésique avec adjonction de différentes concentrations de vasoconstricteurs.

Les vasoconstricteurs présentent plusieurs avantages constituant un réel atout dans la pratique clinique.

L'adrénaline permet de moduler l'effet anesthésique ce qui est un apport considérable pour la pratique quotidienne de la chirurgie dentaire :

- Le passage intravasculaire de la solution anesthésique est limité. Il en découle deux éléments :
 - o La durée de l'anesthésie est plus longue
 - o L'anesthésie est plus profonde et il y a un plus grand taux de succès anesthésique

De par la limitation du passage de la solution dans la circulation, il y a une diminution des effets secondaires au niveau systémique. Cela permet également l'utilisation d'une plus faible quantité de solution anesthésique en retardant son absorption. (Sarri, 2010)

- Le vasoconstricteur facilite l'anesthésie en favorisant la pénétration de l'anesthésique dans la fibre nerveuse
- L'hémostase per-opératoire est favorisée par l'ischémie des tissus causée par le vasoconstricteur

A l'inverse, l'adrénaline semble augmenter le délai d'action de l'anesthésique car la molécule est éliminée plus lentement du site d'injection et l'acidité de son pH augmente la proportion de molécules anesthésiques non actives.

Une comparaison de la vitesse d'action de la prilocaïne à 4% sans vasoconstricteur et adrénalinée à 1/200 000 dans l'article de Laura Webb permet d'illustrer cela.

Tableau 9 : Comparaison de l'action de la prilocaïne à 4% avec de l'adrénaline à 1/200 000 et sans vasoconstricteur. (Source : Webb, 2016)

Molécule anesthésique	Vasoconstricteur	Délai d'action	Durée anesthésie pulpaire	Durée anesthésie tissus mous
Prilocaïne 4%	Adrénaline 1/200 000	2-4 min	60-90 min	3-8h
Prilocaïne 4%	Sans	2-4 min	40-60 min	2-4h

Il est également possible d'illustrer l'apport des vasoconstricteurs en comparant l'articaine à 4% avec une concentration en vasoconstricteurs plus ou moins élevée. (1/100 000 et 1/200 000)

Tableau 10 : comparaison de l'action de l'articaine à 4% adrénalinée à 1/100 000 et 1/200 000. (Source : Webb, 2016)

Molécule anesthésique	Vasoconstricteur	Délai d'action	Durée anesthésie pulpaire	Durée anesthésie tissus mous
Articaïne 4%	Adrénaline 1/100 000	1-2 min	60-75 min	3-6h
Articaïne 4%	Adrénaline 1/200 000	1-2 min	45-60 min	2-5h

Myong-Hwan Karm et coll. ont réalisé une étude afin d'évaluer l'efficacité et la sécurité de la lidocaïne adrénalinée à 1/80 000 et 1/200 000 dans le cadre de l'extraction des troisièmes molaires mandibulaires incluses. Divers paramètres ont été comparés comme dans les deux tableaux précédents. Les auteurs se sont également attardés sur le délai d'apparition de la douleur post injection et son importance à l'aide d'une échelle visuelle analogique. Le saignement, la satisfaction du praticien et du patient ainsi que la quantité d'anesthésique injectée ont également été mesurés. Les résultats sont présentés dans le tableau ci-après.

Tableau 11 : Comparaison de différents critères liés à l'acte anesthésique après l'extraction chirurgicale, chez les patients ayant reçu chaque solution anesthésique (source : Myong-Hwan Karm et coll., 2017)

Paramètres	Lidocaïne adrénalinée à 1/80 000 (n=51)	Lidocaïne adrénalinée à 1/200 000 (n=51)	Valeur P
Délai d'action (min)	4,9 +/- 4,1	5.2 +/- 4,1	0,447
Durée d'action (min)	183,5 +/- 5,0	182.2 +/- 5,4	0,758
Douleur 2h après l'injection (EVA), mm	17,2 +/- 2,3	21.04 +/- 2,2	0,405
Douleur 4h après l'injection (EVA), mm	38,8 +/- 2,5	35.7 +/- 2,3	0,433
Douleur 6h après l'injection (EVA), mm	34.8 +/- 2,6	38.0 +/- 2,7	0,267
Délai d'apparition de la douleur	255.5 +/- 11,0	237.5 +/- 14,9	0,246
Évaluation de l'hémorragie par l'opérateur (score de 1 à 5)	2.0 +/- 0,1	2.2 +/- 0,1	0,206
Quantité d'anesthésique injecté (mL)	3.6 +/- 0,1	3.6 +/- 0,2	0,163

Les valeurs sont exprimées en moyenne +/- la déviation standard.

Dans cette étude, certaines constantes cardiaques ont été mesurées avant et après l'injection anesthésique. Afin de déterminer l'impact des vasoconstricteurs la fluctuation de ces paramètres a été mesurée.

Les paramètres mesurés sont :

- La tension artérielle systolique
- La tension artérielle diastolique
- Le rythme cardiaque

Les variations de ces paramètres causés par l'injection sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 12 : Variation de différents paramètres cardiaques causées par l'injection de différentes formulations anesthésiques. (Source : Myong-Hwan Karm et coll., 2017)

Paramètres	Lidocaïne adréalinée à 1/80 000	Lidocaïne adréalinée à 1/200 000
Variation de tension artérielle systolique, en mmHg	14.1	9.3
Variation de tension artérielle diastolique, en mmHg	-10.8	-8.4
Variation du rythme cardiaque en battements/minute	14.8	10.5

Il y a donc des modifications significatives des constantes vitales causées par l'injection. Plus la concentration en vasoconstricteurs augmente, plus les constantes vitales sont affectées.

Dans cette étude, les résultats concernant l'efficacité de l'adrénaline sont différents en fonction de la concentration en vasoconstricteur.

Ces variations ne sont cependant pas jugées comme statistiquement significatives car la valeur P est supérieure à 0.05. L'efficacité de la lidocaïne adrénalinée à 1/80 000 ou 1/200 000 semble donc comparable.

Des modifications plus significatives des constantes vitales ont également été mesurées. Ces retentissements sur les constantes cardiaques sont plus importants quand la concentration en adrénaline est la plus élevée (1/80 000).

Ces conclusions ayant montré que l'efficacité médicale de ces deux concentrations est semblable, le choix se fait donc en prenant en compte la sécurité des patients.

C'est donc la lidocaïne adrénalinée à 1/200 000 qui doit être préférentiellement utilisée. (Myong-Hwan Karm et coll., 2017)

Cette conclusion rejoint celles de Guérin et coll. et de la Société Francophone de Médecine Buccale et de Chirurgie buccale de 2003 qui orientent donc vers le choix d'anesthésiques adrénalinés à 1/200 000. Pour cette raison, les anesthésiques les plus courants tels que l'articaine à 4%, la mepivacaïne à 2% et la lidocaïne à 2% sont très souvent retrouvés avec ce dosage en vasoconstricteur.

La vigilance s'impose cependant car une vasoconstriction insuffisante, le choix d'une technique ou molécule anesthésique inadéquat peut mener à un échec anesthésique. Dans ce cas, la douleur provoquée peut potentiellement générer un pic de catécholamines supérieur à la dose injectée avec un anesthésique contenant des vasoconstricteurs (Brown et Rhodus, 2005).

Comme décrit précédemment, les vasoconstricteurs présentent de nombreux atouts pour la pratique de la chirurgie dentaire. Leur utilisation ne doit cependant pas être automatique car ils ne sont pas indispensables.

3.2.3 Précautions d'usage des vasoconstricteurs (Madrid et coll., 2003)

Leur usage doit constituer un acte réfléchi car il existe de nombreuses contre-indications et interactions aux vasoconstricteurs.

Les vasoconstricteurs sont contre-indiqués chez les patients présentant :

- Un phéochromocytome (contre-indication absolue)
- Une irradiation osseuses supérieure à 40 Gy

Ils seraient également à éviter en injection intra-osseuse chez les patients arythmiques

Les interactions médicamenteuses :

- Des précautions sont à prendre chez les patients sous antidépresseurs tricycliques. Il ne faut pas avoir recours à la noradrénaline dans ce contexte. Concernant l'adrénaline, il est nécessaire de réduire les doses autant que possible et d'utiliser une solution diluée à 1/200 000. En effet, les antidépresseurs tricycliques potentialisent l'effet des catécholamines. Il y a donc un risque important au niveau cardiovasculaire. (Hypertension, troubles du rythme...)
- Les patients traités par bêta-bloquants non sélectifs comme le propanolol et le nadolol par exemple, doivent recevoir des solutions anesthésiques avec les plus faibles concentrations en vasoconstricteurs. (Wong, 2014)
- Lors d'une anesthésie générale, des anesthésiques locaux adrénalines ne doivent pas être utilisés avec des anesthésiques généraux volatils halogénés.
- Chez le patient cocaïnomane, l'utilisation de vasoconstricteurs est à prescrire pendant les 24 heures suivant la dernière consommation.

Particularités liées aux patients :

- Chez la femme enceinte et allaitante, l'utilisation de vasoconstricteurs peut se faire aux doses usuelles.
- Chez l'enfant de plus de six mois, leur utilisation n'est pas contre-indiquée. La dose admissible d'anesthésiques avec ou sans vaso-actifs doit être divisée par 3 en dessous de 15 kg et 2 entre 15 et 40 kg.
- Chez les personnes âgées, la dose de vasoconstricteurs doit être adaptée à l'état métabolique du patient.

L'addition de vasoconstricteurs aux molécules anesthésiques constitue donc une modulation de l'anesthésie locale lorsqu'ils sont utilisés de façon raisonnée avec une bonne connaissance des molécules et concentration disponibles. En plus de moduler la durée de l'anesthésie, il y a également une diminution des effets systémiques ainsi que du saignement.

3.3. Comparatif des formulations anesthésiques les plus utilisées

La disponibilité de plusieurs formulations anesthésiques peut entraîner une certaine confusion chez les chirurgiens-dentistes en exercice lorsqu'ils tentent d'évaluer la supériorité potentielle d'un agent.

C'est pourquoi, Abdulwahab et coll. (2009) ont étudié l'efficacité des formulations anesthésiques les plus fréquemment utilisées lors d'une anesthésie à la mandibule en secteur molaire. Cette étude a été réalisée sur 18 patients ayant été suivis pendant sept rendez- vous. Le premier afin de faire l'anamnèse du patient et de réaliser un essai au pulp tester sur la dent concernée afin de voir si elle était saine. Ensuite chaque patient a été assigné aléatoirement à une séquence de traitement qu'il a reçu pendant les six séances suivantes.

Ces données ont également été reprises dans une revue de la bibliothèque Cochrane. (St George et coll., 2018) Les formulations suivantes ont été évoquées (non exhaustif):

- La lidocaïne à 2% adrénalinée à 1/100 000 : L100
- L'articaïne à 4% adrénalinée à 1/100 000 : A100
- L'articaïne à 4% adrénalinée à 1/200 000 : A200
- La prilocaïne à 4% adrénalinée à 1/200 000 : P200
- La bupivacaïne à 0,5% adrénalinée à 1/200 000 : B200
- La mepivacaïne à 3% : Mw/o

Données disponibles sur les durées d'action des différents anesthésiques :

Tableau 13 : délai d'action de différentes formulations anesthésiques après injection de 0,9 mL de solution au niveau des premières molaires mandibulaires. (Source : Abdulwahab et coll., 2009 ; St George et coll., 2018)

Formulation anesthésique utilisée	Délai avant le pic anesthésique au niveau pulpaire (en minutes)
Lidocaïne à 2% Adrénaline 1/100 000 (L100)	8
Articaïne à 4% Adrénaline 1/200 000 (A200)	10
Articaïne à 4% Adrénaline 1/100 000 (A100)	14
Prilocaine à 4% Adrénaline 1/200 000 (P200)	12
Mépipivacaïne à 3% (Mw/o)	11
Bupivacaïne à 0,5% Adrénaline 1/200 000 (B200)	9

Lors de cette étude, la sensibilité pulpaire a été mesurée toutes les minutes à partir du moment de l'injection et pendant 20 minutes. Des moyennes des valeurs obtenues au pulp tester (EPT : electrical pulp test) pour chaque molécule ont été réalisées. Cela a permis d'établir une courbe pour chaque molécule qui reflète la prise de l'anesthésie pulpaire en fonction du temps.

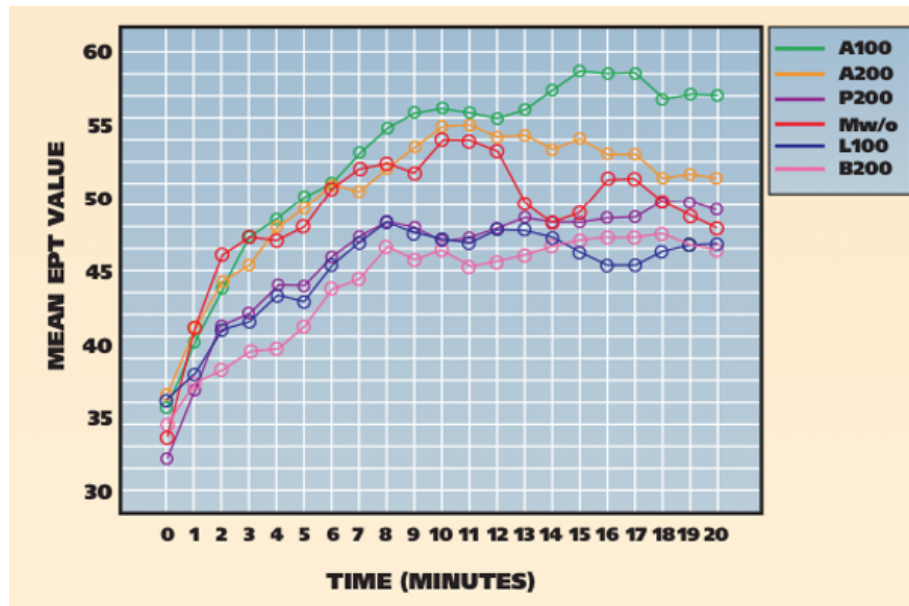


Figure 12 : Évolution de la sensibilité au pulp tester en fonction de la formulation anesthésique utilisée et du temps. (Source : Abdulwahab et coll., 2009)

Sur cette figure, il est possible de retrouver le pic anesthésique pour chaque formulation, également détaillé dans le tableau 13. Le pic anesthésique est retrouvé au niveau du sommet de chaque courbe.

Les formulations anesthésiques pour lesquels le pic anesthésique est obtenu le plus rapidement sont L100, B200 et A200.

Cependant, il est nécessaire de prendre en compte la valeur de l'EPT au moment du pic anesthésique.

Par exemple, pour L100, au moment du pic anesthésique, la valeur de l'EPT est nettement inférieure à celle de A 200 avec environ 48 pour L100 contre 58 pour A200. Une formulation anesthésique ayant un délai d'action bref n'est donc pas forcément à l'origine d'une anesthésie plus profonde.

Le délai de prise au niveau des tissus mous a également été mesuré par Abdulwahab et coll. mais avec moins de précisions. Globalement, il s'avère que le délai d'action sur les tissus mous de toutes ces formulations est compris entre 7 et 15 minutes.

En ce qui concerne la durée d'action des molécules anesthésiques, elle est très variable. Cela permet d'avoir un large choix en fonction des différents types d'actes.

Collier et Villette ont publié un tableau exposant la durée de l'anesthésie pulpaire et des tissus mous en fonction de la formulation anesthésique.

Les anesthésiques présentés ici sont l'articaine, la lidocaïne ainsi que la mépivacaïne. De par leur durée d'action, ils sont utilisables avant la majorité des soins dentaires quotidiens. (Collier et Villette, 2009)

Tableau 14 : Durée d'anesthésie pulpaire et d'anesthésie des tissus mous procurée par les solutions anesthésiques locales les plus couramment utilisées en France. (Source : Collier et Villette, 2009. Modifié d'après Malamed)

Molécule	Concentration	Vasoactif	Anesthésie pulpaire en minutes*	Anesthésie des tissus mous en minutes*	Typologie fondée sur l'anesthésie pulpaire
Mépivacaïne	3%	Sans	20-40	120-180	Durée d'action courte
Mépivacaïne	2%	Adrénaline 1/200 000	60	120-300	Durée d'action moyenne
Lidocaïne	2%	Sans	5-10	60-120	Durée d'action courte
Lidocaïne	2%	Adrénaline 1/100 000	60	180-300	Durée d'action moyenne
Articaïne	4%	Adrénaline 1/200 000	45-60	120-300	Durée d'action moyenne
Articaïne	4%	Adrénaline 1/100 000	60-75	180-360	Durée d'action moyenne

**les valeurs inférieures sont une moyenne pour les techniques d'infiltration, tandis que les valeurs supérieures correspondent à des techniques de bloc nerveux. En outre, les variations individuelles sont fréquentes.*

D'autres études se sont intéressées aux molécules anesthésiques à action longue. Ce sont la ropivacaïne et la bupivacaïne. Elles sont comparées à l'articaïne qui s'impose comme l'anesthésique le plus utilisé en France de nos jours.

Quelle que soit l'étude, ces deux molécules ont une durée d'action bien supérieure à l'articaïne.

Dans les études de Vilchez- Pérez et coll. et Krzemiński et coll. l'articaïne à 4% semble avoir une durée d'action comprise entre 167 et 195,2 minutes. Dans le même temps, Ropivacaïne et Bupivacaïne ont une durée d'action de respectivement 264 minutes et 336 minutes.

Cela explique leur utilisation dans le secteur hospitalier lors d'interventions traumatiques afin de limiter les douleurs post-opératoire.

Données disponibles sur l'efficacité des différents anesthésiques :

Dans l'étude d'Abdulwahab et coll., l'efficacité des formulations a été mesurée à l'aide d'un pulp tester. Afin de comparer l'efficacité des différentes solutions, les auteurs ont comparé le nombre de patients sur lesquels une anesthésie totale était obtenue. Pour que l'anesthésie soit totale, il est nécessaire d'obtenir un résultat de 80 au pulp tester au moment du pic anesthésique.

Tableau 15 : proportion de patients ayant présenté une anesthésie pulpaire complète pour chaque formulation anesthésique. (Source : Abdulwahab et coll., 2009)

Formulation anesthésique	Participants obtenant une anesthésie pulpaire complète (nombre total :18) (EPT>80)	
	Nombre	Pourcentage
Lidocaïne à 2% Adrénaline 1/100 000	3	16,7%
Articaïne à 4% Adrénaline 1/200 000	7	38,9%
Articaïne à 4% Adrénaline 1/100 000	6	33,3%
Prilocaine à 4% Adrénaline 1/200 000	4	22,2%
Mépi vacaïne à 3%	6	33,3%
Bupivacaïne à 0,5% Adrénaline 1/200 000	2	11,1%

Les formulations les plus efficaces sont donc l'articaïne à 4% adrénalinée à 1/100 000 et 1/200 000 ainsi que la mépi vacaïne sans vasoconstricteur. La figure 12 vue ci-dessus permet d'en arriver aux mêmes conclusions.

La proportion de patients ayant obtenu une anesthésie complète peut paraître faible. La valeur cible d'EPT fixée à 80 peut être considérée comme trop rigoureuse. En effet il n'est pas nécessaire que l'anesthésie soit totale pour certains soins conservateurs par exemple. Cela pourrait également s'expliquer par la relativement faible quantité d'anesthésique injectée(0,9mL) équivalent à une demie carpule.

L'articaine semble donc être la molécule la plus efficace en anesthésie dentaire.

Badr et coll. ont réalisé une revue de la littérature à partir de la base de données Pub Med qui leur a également permis de mettre en avant l'articaine. (Badr et Aps, 2018)
De la même manière, Brandt et coll. ont conclu que l'articaine est supérieure à la lidocaïne.

L'articaine aurait également un taux supérieur de succès anesthésique 10 minutes après l'infiltration dans la muqueuse de la peau et des lèvres. (Vilchez- Pérez et coll., 2012)

L'articaine semble donc présenter de nombreux avantages dans la pratique quotidienne. En se concentrant sur l'articaine à 4%, il a été prouvé que la quantité de produit injecté avait une grande importance. Au maxillaire, après une infiltration d'articaine avec de l'épinéphrine, on observe un délai d'action plus rapide, un taux de réussite plus élevé ainsi qu'une durée d'action plus élevée lorsqu'un volume de 1,2 mL est injecté au lieu de 1,0mL. (Sreekumar et Bhargaya, 2011)

Tous ces exemples détaillés montrent que l'acte anesthésique nécessite une réflexion avancée et une bonne connaissance de l'arsenal disponible.

Il n'est pas possible de déterminer un anesthésique idéal pour toutes les situations. Cependant, comme le montrent les exemples détaillés ci-dessus, les différentes caractéristiques de chaque molécule permettent d'orienter leur utilisation vers certaines indications.

Il est clair que les anesthésiques locaux utilisés en dentisterie ne montrent pas une efficacité à 100%, surtout s'ils sont administrés dans la mandibule ou en cas d'inflammation.

Dans tous les cas, le choix d'une molécule à une certaine concentration avec ou sans vasoconstricteurs constitue un moyen de moduler l'effet anesthésique afin de répondre à un impératif clinique.

Afin de moduler l'effet anesthésique de manière sûre il faut prendre en compte les doses maximales recommandées propre à chaque molécule et vasoconstricteur.

3.4. Modulation extrinsèque de l'anesthésie

3.4.1. Modification du pH

- Influence du pH sur l'effet de l'anesthésie

Comme détaillé dans le 1.1, il faut savoir que plus le pH des tissus augmente, plus la fraction d'anesthésique sous forme non ionisée augmente. C'est sous cette forme que les anesthésiques sont les plus efficaces.

Or, dans un contexte d'infection tissulaire et d'inflammation, le milieu s'acidifie avec une baisse du pH.

Le pH des tissus normaux est de 7,4. Dans un tel contexte, le pH s'abaisse entre 5 et 6.

De plus, pour augmenter la durée de conservation des anesthésiques et la solubilité, ils sont commercialisés sous forme de sels de chlorhydrate avec un pH faible compris entre 4 et 6.

Ainsi, il serait nécessaire d'augmenter le pH autrement dit de réaliser une alcalinisation afin d'augmenter la proportion d'anesthésique sous forme non ionisée.

- L'alcalinisation

Il est possible d'alcaliniser la solution anesthésique en y ajoutant du bicarbonate de sodium.

Une étude de Gupta et coll. (2014) a été conçue pour déterminer l'application de bicarbonate de sodium comme adjuvant aux anesthésiques locaux afin d'augmenter le pH, le rendant ainsi plus efficace dans les infections dentaires localisées. (Infections peri-apicales). Sur ces patients, divers paramètres ont été mesurés en rapport avec l'anesthésie, lors de l'extraction d'une dent présentant cette infection peri-apicale.

Dans cette étude il y a 2 groupes de patients :

- Le groupe A recevant une infiltration de lidocaïne à 2% adrénalinée à 1/80 000. Cette solution à un pH de 3,91.

- Le groupe B recevant une infiltration d'anesthésique obtenue en mélangeant :
 - o 1,3 mL de bicarbonate de sodium à 7,4%
 - o 3,7 mL de lidocaïne à 2% adrénalinée à 1/ 80000Cette solution a un pH de 7,51.

Le délai d'apparition de l'anesthésie a été mesuré. Il est inférieur de moitié pour les patients du groupe B avec 72,03 secondes contre 144,22 secondes pour le groupe A. Le nombre de patients sur lesquels une nouvelle injection anesthésique a été nécessaire est plus faible chez ceux ayant reçu la solution anesthésique tamponnée. En effet parmi les patients du groupe B, seulement 4 ont reçu des injections répétées contre 12 dans le groupe A.

Pour finir, la douleur ressentie par le patient lors de l'injection anesthésique et de l'extraction a été mesurée à l'aide d'une échelle visuelle analogique. Les mesures ont également mis en avant un avantage pour la solution contenant du bicarbonate. En effet, la douleur ressentie chez les patients du groupe B était bien moindre que chez ceux du groupe A.

Les résultats de cette étude démontrent donc clairement que l'ajout de bicarbonate de sodium dans les anesthésiques locaux permet d'augmenter leur efficacité dans les tissus infectés. Cela se manifeste par :

- Une diminution du délai d'action de l'anesthésique
- Une diminution de la douleur ressentie lors de la réalisation des soins mais aussi de l'injection
- Une réduction de la nécessité d'injections supplémentaires d'anesthésique

Ces résultats sont convaincants mais sont à confirmer à l'aide d'études plus détaillées.

L'apport de l'alcalinisation des anesthésiques reste cependant un sujet controversé.

La méta analyse conduite par Aulestia-Viera et coll. en 2018 n'a pas eu les mêmes conclusions. En effet, l'alcalinisation ne permettrait pas de réduire la douleur liée à l'injection dans les tissus sains et enflammés. Cela permettrait une légère réduction du délai d'action anesthésique mais cela ne semble pas pertinent étant donné la durée nécessaire à la préparation d'une solution tamponnée.

Saatchi et coll. ont étudié l'effet de l'alcalinisation d'une solution de lidocaïne adrénalinée à 1/80000 dans le cadre d'une anesthésie du nerf alvéolaire inférieur. Les patients concernés souffraient d'une pulpite irréversible sur les dents mandibulaires postérieures.

Dans ce contexte, les auteurs ont conclu que l'alcalinisation de l'anesthésie n'a pas d'effet sur le succès anesthésique.

3.4.2. Addition de molécules annexes

- Remplacement des vasoconstricteurs par un gel biocompatible (Villette, 2011)

Comme décrit précédemment, les vasoconstricteurs sont très utiles en anesthésiologie. Cependant, ils présentent des inconvénients pouvant poser problème dans leur utilisation quotidienne. Il existe 3 grands types d'inconvénients.

- Tout d'abord, certaines pathologies contre-indiquent leur utilisation et peuvent contraindre le chirurgien-dentiste à ne pas utiliser ces molécules. Dans ce cas, l'anesthésie est peu aisée et il est difficile d'avoir une anesthésie assez efficace et durable.
- L'effet des vasoconstricteurs se manifeste au niveau systémique par des effets qui peuvent être très variés : vasculaires, cardiaques, oculaires, pulmonaires, métaboliques et périphériques. Pour cette raison, leur utilisation éveille souvent l'inquiétude chez le praticien.
- Lors de l'injection, le vasoconstricteur peut occasionner des dommages tissulaires comme une nécrose au niveau de la muqueuse palatine, de la papille inter-dentaire et du septum osseux mais aussi au niveau du ligament. Cela peut s'expliquer par l'acidité du pH des solutions anesthésiques qui remplace « les liquides physiologiques, cellulaires et extracellulaires (le sang) » dans un tissu indéformable.

En 2011, Villette a donc cherché un moyen de conserver les avantages des vasoconstricteurs et d'en supprimer les inconvénients. Il a donc réalisé une étude préliminaire par l'intermédiaire de différents tests. Le but de son travail était de confirmer son hypothèse de base à savoir que le remplacement d'un vasoconstricteur par un gel biocompatible était efficace.

Ses investigations avaient donc pour objectif de confirmer cette hypothèse. Le but de ce gel visqueux était de ralentir la diffusion de l'anesthésique afin d'obtenir les mêmes résultats qu'avec un anesthésique contenant un vasoactif.

Les tests réalisés par l'auteur lui ont permis de conclure que :

- Le gel est totalement résorbable en trois à quatre heures
- Il n'entraîne aucune réaction douloureuse ou inflammatoire
- La durée anesthésique est légèrement inférieure à une anesthésie dite « classique » avec un vasoactif et supérieure d'une quinzaine de minute à une anesthésie sans vasoconstricteur.
- Le délai d'action est semblable à celui d'un anesthésique avec vasoconstricteur : entre 5 et 10 minutes.
- Pour une même quantité injectée, les résultats concernant la durée sont très variables
- L'anesthésique gélifié traverse la corticale osseuse dans les mêmes délais que les autres anesthésiques
- Les suites post anesthésiques sont améliorées car la perception d'anesthésie des tissus mous est « presque une sensation de confort »
- Une anesthésie tronculaire réalisée avec ce gel dure deux à trois fois plus longtemps que si elle était réalisée avec de la mepivacaïne ou de l'articaïne adrénalinée à 1/200 000.

Grâce à ces tests, l'auteur a pu maintenir son hypothèse. Il apparaît donc qu'il est possible de « remplacer les substances vasoactives contenues dans les solutions anesthésiques d'usage dentaire par un gel biocompatible et résorbable »

Afin de confirmer et d'obtenir des conclusions précises et objectives, il serait nécessaire de réaliser une étude précise en double aveugle.

- Addition de hyaluronidase (Satish et coll., 2013)

La hyaluronidase est une enzyme, constituant essentiel de la matrice extra-cellulaire. Satish et coll. ont essayé de montrer l'efficacité des hyaluronidases lors d'un bloc alvéolaire inférieur dans le cadre d'une pulpite irréversible. L'anesthésie était effectuée avec 3 mL de lidocaïne adrénalinée. Trente minutes après l'anesthésie, les patients recevaient une seconde injection. Les patients ont été divisé en 2 groupes :

- Les patients recevant une injection de hyaluronidase 75 IU
- Les patients recevant une injection d'un placebo.

L'anesthésie pulpaire et gingivale était ensuite évaluée via une stimulation électrique et mécanique.

Les auteurs ont ainsi conclu que la durée de l'anesthésie pulpaire et gingivale était augmentée chez les patients ayant reçu l'injection de hyaluronidase après un bloc alvéolaire inférieur.

Les hyaluronidases seraient donc un moyen de moduler la durée anesthésique.

Les études ayant étudié l'utilité des hyaluronidases dans le cadre des anesthésies dentaires sont très peu nombreuses. Il y en a en revanche beaucoup plus concernant son utilisation dans le domaine de l'ophtalmologie notamment.

C'est une piste sérieuse qu'il faudrait exploiter dans de nouvelles études.

4. Inhibition

4.1. Intérêts d'une réversibilité de l'anesthésie

4.1.1. Différence entre « anesthésie utile » et « anesthésie inutile »
(Collier et Villette, 2009)

En anesthésiologie, la durée de l'anesthésie pulpaire est différente de celle des tissus mous. En effet, la durée au niveau pulpaire est très largement inférieure à celle au niveau des tissus mous.

L'**anesthésie pulpaire** correspond à « l'**anesthésie utile** » car elle permet d'obtenir un silence opératoire qui est indispensable au bon déroulement des soins.

A l'inverse, l'**anesthésie des tissus mous** est dite « **inutile** ».

Le tableau exposant les durées anesthésiques dans le 3.3 illustre bien cette différence de durée anesthésique.

Tableau 16 : Durée d'anesthésie pulpaire et d'anesthésie des tissus mous procurée par les solutions anesthésiques locales les plus couramment utilisées en France.
(Source : Collier et Villette, 2009. Modifié d'après Malamed)

Molécule	Concentration	Vasoactif	Anesthésie pulpaire en minutes*	Anesthésie des tissus mous en minutes*	Typologie fondée sur l'anesthésie pulpaire
Mépipivacaïne	3%	Sans	20-40	120-180	Durée d'action courte
Mépipivacaïne	2%	Adrénaline 1/200 000	60	120-300	Durée d'action moyenne
Lidocaïne	2%	Sans	5-10	60-120	Durée d'action courte
Lidocaïne	2%	Adrénaline 1/100 000	60	180-300	Durée d'action moyenne
Articaïne	4%	Adrénaline 1/200 000	45-60	120-300	Durée d'action moyenne
Articaïne	4%	Adrénaline 1/100 000	60-75	180-360	Durée d'action moyenne

**les valeurs inférieures sont une moyenne pour les techniques d'infiltration, tandis que les valeurs supérieures correspondent à des techniques de bloc nerveux. En outre, les variations individuelles sont fréquentes.*

L'anesthésie des tissus mous est donc très durable. Après une anesthésie par infiltration elle peut durer jusqu'à 180 minutes (3 heures).

Après un bloc nerveux l'anesthésie des tissus mous peut être encore plus durable, allant jusqu'à 360 minutes (6 heures).

4.1.2. Le principe de dilution (Collier et Villette, 2009)

Afin d'expliquer cette persistance de l'anesthésie, il est nécessaire de bien comprendre le principe de dilution.

En effet, lors d'une anesthésie para-apicale, le produit anesthésique est déposé à distance de la dent qui va être traitée. Plus la dent est loin du site d'injection, plus il y aura une dilution de la molécule anesthésique dans les tissus. Afin que la quantité d'anesthésique soit suffisamment importante au niveau de la dent, il est donc nécessaire d'en administrer une grande quantité au niveau du site d'injection.

La conséquence va être qu'il va y avoir une très grande concentration en anesthésique au niveau du point d'injection et donc des tissus mous. L'anesthésie sera donc plus durable à ce niveau qu'au niveau de la dent ce qui provoque un engourdissement des tissus mous persistant.

Lors d'une anesthésie intra-osseuse, l'injection est beaucoup plus ciblée et il y a une concentration maximale en anesthésique à proximité de la dent cible. La dilution est donc minime et il n'y aura que très occasionnellement un engourdissement des tissus mous. Si engourdissement il y a, il est à la mandibule et ne dure pas plus longtemps que la séance de soins. (1h maximum)

Il existe un taux d'échec important lors de la réalisation d'un bloc alvéolaire inférieur. Selon Malamed, il est compris entre 15 et 20% même lorsque la technique opératoire est adaptée.

Pour cette raison, il est courant d'injecter une cartouche entière afin d'augmenter les chances de réussite. Il en découle une durée d'anesthésie très élevée avec une anesthésie des tissus mous toujours présente et longue à disparaître.

4.1.3. L'engourdissement vu par les patients

Au niveau des tissus mous, l'anesthésie est à l'origine d'un engourdissement. Cet engourdissement peut être problématique en pratique quotidienne.

L'anxiété liée à l'engourdissement suite à l'anesthésie est beaucoup moins documentée dans la littérature par rapport à la peur des aiguilles et des injections.

Cependant, de nombreux dentistes pensent que certains patients évitent l'anesthésie locale par peur des effets de l'engourdissement qui suit. (Moore et coll., 1998)

De plus, selon Armfield et Milgrom (2011), il existe une proportion significativement importante de patients ayant des craintes relatives à l'engourdissement chez ceux qui évitent un traitement dentaire.

Ces craintes restent bien moins courantes que la peur des aiguilles et des anesthésies. Une étude, basée sur une enquête nationale en Australie, a comparé les préoccupations des patients concernant l'engourdissement causé par l'anesthésie locale et les craintes de l'injection elle-même. Les résultats ont été présentés dans le graphique ci-dessous.

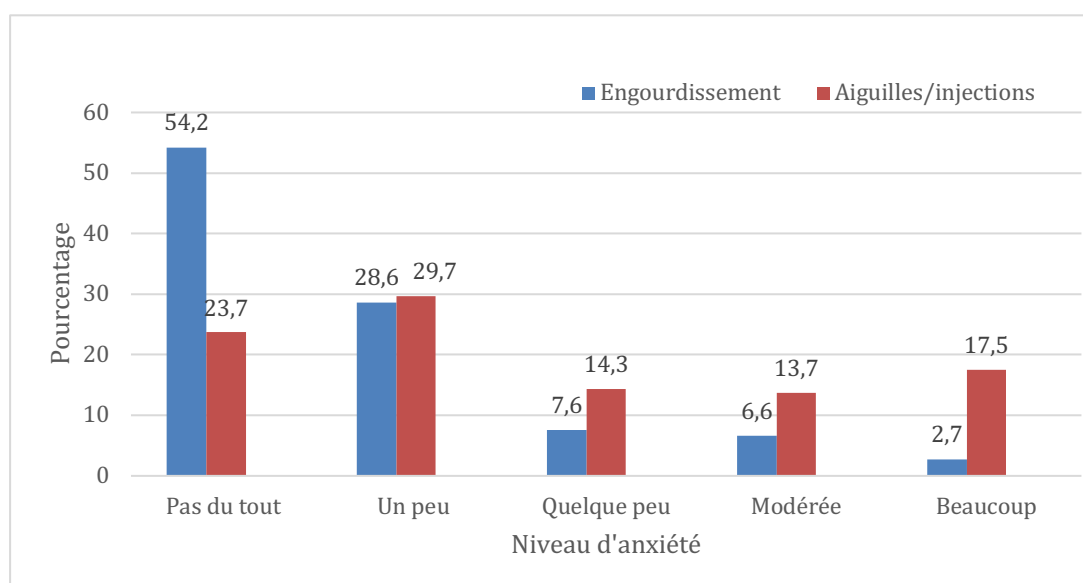


Figure 13 : Pourcentage de patients pour chaque niveau d'anxiété liée à l'engourdissement et aux aiguilles/injections. (Armfield et Milgrom, 2011)

Bien que la peur de l'engourdissement soit inférieure à celle des aiguilles/injections, elle reste néanmoins significative.

Environ 45% des personnes interrogées ressentait au moins une anxiété faible liée à l'engourdissement.

4.1.4 Les complications liées à l'engourdissement des tissus mous

Selon l'American Dental Association, 80 % des adultes n'aiment pas se rendre chez le dentiste par peur de la douleur mais aussi de l'engourdissement suivant les soins.

Pour les adultes, l'engourdissement représente une gêne au terme du soin car ils ne retrouvent pas immédiatement ni un aspect physique normal ni des fonctions normales. Les principales plaintes des patients concernant cette anesthésie résiduelle sont liées aux difficultés occasionnées pour sourire, parler, boire, manger. Certains patients redoutent également de baver en public.

Pour les patients et particulièrement enfants et personnes en situation de handicap, cet engourdissement est également problématique car il peut être à l'origine de complications.

Selon College et coll. environ 13% des enfants se blessent à la suite d'une anesthésie mandibulaire. Les blessures les plus courantes sont des morsures de la langue, de la lèvre et de la joue. (Laviola et coll., 2008)

Ces blessures sont souvent liées à la curiosité ainsi qu'à la sensation peu habituelle d'être engourdi. Cela peut aussi être causé par inadvertance car aucune douleur n'est ressentie au moment de la morsure. Les morsures sont également fréquentes lors de l'alimentation ou du sommeil après une intervention. (Chi et coll., 2008)

College et coll. ont révélé que les traumatismes des tissus mous étaient courants après un bloc mandibulaire. Cette étude prospective révèle que ce genre de traumatismes concerne :

- 18% des enfants de moins de 4 ans
- 16% des enfants entre 4 et 7 ans
- 13% des enfants entre 8 et 11 ans

Au niveau clinique, la morsure se manifeste par une ulcération accompagnée d'un œdème localisé.



Figure 14 : cas d'un patient souffrant d'un ulcère traumatique de la lèvre inférieure droite un jour après un traitement dentaire impliquant une anesthésie par bloc du nerf mandibulaire (source : Chi et coll., 2008)

Ce genre de lésions de la muqueuse peut paraître impressionnant. Cela peut prendre quelques semaines avant d'obtenir une disparition totale mais le pronostic est bon. Le traitement repose souvent sur l'application d'analgésiques locaux sur les conseils du chirurgien-dentiste traitant. Aucune intervention médicale ou chirurgicale n'est nécessaire, sauf si l'ulcère est secondairement infecté. Une antibiothérapie n'est pas nécessaire en l'absence de signes infectieux. (Chi et coll., 2008)

4.1.5. Les différents facteurs influençant l'engourdissement des tissus mous (Collier et Villette, 2009)

- La molécule anesthésique choisie : comme détaillé précédemment la durée d'anesthésie des tissus mous peut varier du simple au triple que cela soit pour une anesthésie par infiltration ou pour un bloc nerveux.
- L'adjonction ou non d'un vasoactif : les vasoactifs comme l'adrénaline augmentent de façon très significative la durée de l'anesthésie.
- La quantité d'anesthésique injectée : par exemple, Sreekumar et coll. (2011) ont prouvé qu'au maxillaire, après une infiltration d'articaine avec de l'épinéphrine, la durée d'action est plus élevée lorsqu'un volume de 1,2 mL est injecté au lieu de 1,0mL.
- Le type d'anesthésie choisi :
 - Les techniques d'anesthésies intra-osseuses permettent de limiter la persistance de l'anesthésie des tissus mous. Plus précisément, les anesthésies intraseptales, diploïques et intraligamentaires sont concernées. Dans ce contexte, l'anesthésie des tissus mous est très rare. Lorsqu'un engourdissement est tout de même présent, il est réduit dans le temps et ne dure presque jamais plus longtemps que la séance de soins.
 - Pour toutes les autres techniques d'anesthésies par infiltration et de blocs nerveux, il y a une anesthésie durable et non souhaitée des tissus mous. Elle dure généralement de 2 à 5 heures.

4.1.6. Les solutions pour limiter l'engourdissement des tissus mous et ses conséquences (Collier et Villette, 2009)

- Il est fondamental de prévenir le patient des risques de morsure et blessure liés à la persistance de l'anesthésie des tissus mous.

Pour les plus jeunes il faut prévenir les parents et leur demander d'être particulièrement vigilants en surveillant attentivement leurs enfants pendant les quelques heures suivant le soin.

Aux États-Unis sont commercialisés des autocollants à coller sur le front de l'enfant au terme du soin. Ils sont destinés à rappeler à leurs parents qu'il faut surveiller leurs enfants.

Il y est écrit : « watch me, my lips and cheeks are numb » ce qui signifie : « surveillez-moi : mes lèvres et joues sont endormies ».

Ces autocollants permettent également aux chirurgiens-dentistes d'éviter les poursuites médico-légales en cas de blessure post-opératoire.



Figure 15 : exemples d'autocollants à coller sur le front des enfants après les soins. (source : Giggletimetoy, 2020)

- L'anesthésie avec assistance électronique peut également permettre de réduire l'engourdissement post-anesthésique.

Un des dispositifs le plus répandu est le Quicksleeper®. Ce système permet de réaliser une injection en mettant en rotation l'aiguille, le tout contrôlé électroniquement.

L'étude réalisée par Sixou et coll. avait pour but d'évaluer le risque de morsure au terme d'une anesthésie réalisée à l'aide du Quicksleeper 2® sur des enfants et adolescents âgés de 4 à 16 ans.

Sur les 181 patients inclus dans cette étude, l'engourdissement des muqueuses n'a touché que 6,5% d'entre eux. Aucun inconfort ni blessure n'ont été relevés au terme de cette étude.

Cela prouve que cette technique anesthésique est une technique de choix pour limiter au maximum le phénomène d'engourdissement des tissus mous. En effet, le Quicksleeper® permet de déposer l'anesthésique à proximité immédiate de l'apex de la dent à traiter ce qui permet de limiter la diffusion de la molécule dans les tissus avoisinants. (Sixou et Barbosa-Rogier, 2008)

- Certaines études ont mis en avant les effets positifs de la thérapie laser sur la microcirculation. Ce sont donc des lasers de faible puissance qui ont été utilisés pour mettre en place des thérapeutiques dites de photobiomodulation. Ces modalités de traitement permettent d'augmenter la microcirculation dans la région anesthésiée afin d'accélérer l'élimination de l'anesthésique et d'éviter les conséquences d'un engourdissement prolongé.

Dans l'étude de Seraj et coll., un laser à diode émettant une longueur d'onde de 810 nm a été utilisé. Cet essai clinique randomisé a été réalisé sur 34 enfants âgés de 4 à 8 ans. Les patients concernés étaient candidats pour recevoir une anesthésie locale à droite et à gauche à la mandibule. Pour chaque patient, un côté de la mandibule a été assigné au hasard au groupe laser et le côté controlatéral a été assigné au groupe laser fictif

Le but était d'évaluer l'effet de ce laser sur l'inversion de l'anesthésie locale des tissus mous chez les enfants âgés de quatre à huit ans.

Quarante-cinq minutes après l'injection, les patients étaient soumis à une irradiation au laser ou au laser fictif.

Au final, la réduction de la durée de l'anesthésie et de l'engourdissement par la photobiomodulation était d'environ quarante minutes.

Les conclusions de cette étude sont tout de même à confirmer car c'est une étude préliminaire

Cette technique dispose de plusieurs avantages : c'est une technique sûre, non invasive et indolore, en particulier chez les enfants. Un de ses principaux inconvénients est le recours à un dispositif coûteux (plusieurs milliers d'euros) et peu répandu pour l'instant dans les cabinets d'omnipraticque. (Seraj et coll., 2019)

4.2. La phentolamine mésylate, commercialisé sous le nom Oraverse® par Septodont

4.2.1. Etude chimique/ Mécanisme d'action de la molécule (Yagiela, 2011)

La phentolamine mésylate est une molécule ancienne qui a été approuvée pour la première fois par la FDA (food and drug administration) aux Etats-Unis en 1952. A la base, cette molécule était utilisée chez les patients atteints de phéochromocytome, hypertension, mais aussi pour les nécroses cutanées causées par l'administration de vasoconstricteurs comme la noradrénaline.

La phentolamine est un antagoniste non sélectif des récepteurs alpha-adrénergiques. Elle inhibe de manière compétitive la capacité des dérivés catécholaminergiques comme l'adrénaline et la noradrénaline à stimuler la contraction vasculaire. La finalité est une vasodilatation à l'origine d'une augmentation de l'absorption systémique de l'anesthésique local restant dans les tissus au moment de l'injection.

La structure moléculaire de la phentolamine mésylate ainsi que de l'adrénaline présentent des similarités. La structure de la phentolamine mésylate comporte cependant des chaînes latérales plus volumineuses afin de lui permettre de se lier aux récepteurs tout en empêchant leur activation.

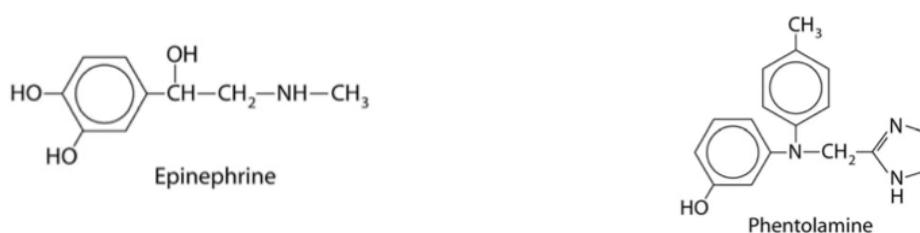


Figure 16 : Structures chimique de l'épinephrine et du phentolamine (source : Yagiela, 2011)

C'est le Dr Eckard Weber qui est à l'origine de l'utilisation de cette molécule en odontologie. C'est en 2000 qu'il a créé l'entreprise Novalar Pharmaceuticals® afin de développer l'utilisation de la phentolamine mésylate dans le domaine dentaire. La phentolamine mésylate est donc la substance active contenue dans Oraverse®.

La phentolamine mésylate est le premier agent thérapeutique commercialisé pour la réversibilité de l'anesthésie des tissus mous ainsi que des déficits fonctionnels associés résultant de l'injection d'un anesthésique locale contenant un vasoconstricteur. Cependant, Yagiela (2011) a remis en cause cette considération et a émis l'hypothèse qu'Oraverse pourrait fonctionner à la suite d'une anesthésie sans vasoconstricteur car elle entraîne dans tous les cas une vasodilatation locale. Cette hypothèse n'a pas été vérifiée.

Cette molécule est destinée à réduire le temps d'anesthésie des tissus mous après des soins dentaires non chirurgicaux (soins conservateurs, soins parodontaux comme détartrage ou surfacage.)

4.2.3. Présentation commerciale, composition et conditionnement. (ANSM)

La phénotolamine mésylate est commercialisé sous le nom OraVerse® par la société Septodont.

Ce produit injectable est vendu dans une carpule dentaire standard de 1,7 mL.

La solution contenue dans la carpule est « limpide, incolore, isotonique et sans conservateur. »

Une carpule de la spécialité OraVerse® contient :

- La substance active : 400 microgrammes de phénotolamine mésylate
- Des excipients :
 - Eau pour préparations injectables
 - Mannitol
 - Edétate disodique
 - Acétate de sodium trihydraté
 - Acide acétique afin d'ajuster le pH
 - Hydroxyde de sodium afin d'ajuster le pH

Ces carpules sont commercialisées par conditionnement de 10 unités.



Figure 17 : Carpules d'OraVerse® et leur conditionnement. (source : Collier T, 2016)

4.2.4. Administration et posologie

Oraverse® doit être administré au terme du soin dentaire, en réalisant l'injection au même endroit et selon la même technique que lors de la réalisation de l'anesthésie locale en début de soin. (Prasanna, 2012)

Avant l'injection, une aspiration doit être réalisée afin de réduire le risque d'injection intra-vasculaire. (ANSM)

En ce qui concerne le dosage d'Oraverse, il est nécessaire de respecter un rapport de dosage 1:1 par rapport à la quantité d'anesthésique employée. (Yagiela, 2011)

En d'autres mots, afin d'accélérer la réversibilité de l'anesthésie, il est nécessaire d'injecter la même quantité d'Oraverse que d'anesthésique local.

Tableau 17 : Posologie d'administration d'Oraverse (source : ANSM)

Quantité d'anesthésique local administrée [cartouche(s)]	Quantité d'ORAVERSE à administrer [cartouche(s)]	Dose d'ORAVERSE (mésilate de phentolamine) [microgrammes]
1/2	1/2	200
1	1	400
2	2	800

Il faut tout de même respecter la dose maximale recommandée qui est de 2 cartouches d'Oraverse® au maximum pour un adulte.

Pour les enfants en revanche, la dose maximale d'Oraverse® varie en fonction de l'âge.

Tableau 18 : Dose maximale à administrer en fonction de l'âge (source : ANSM)

Age	Poids	Quantité maximale d'ORAVERSE [cartouche(s)]	Dose maximale d'ORAVERSE (mésilate de phentolamine) [microgrammes]
6-11 ans	15-30 kg	1/2	200
6-11 ans	> 30 kg	1	400
≥ 12 ans	> 30 kg	2	800

4.2.5. Contre-indications/ interactions médicamenteuses/ Patients particuliers/ Réactions indésirables (ANSM)

Oraverse® peut être utilisé chez l'adulte et l'enfant de plus de 6 ans pesant au moins 15 kg. Cette solution injectable semble ne présenter aucune interaction médicamenteuse.

- Oraverse® est contre-indiqué chez les patients allergiques/hypersensibles au phentolamine mésylate et/ou à un des excipients détaillés dans 4.2.3.
- Aucune interaction médicamenteuse n'est en revanche connue.
- Utilisation d'Oraverse® dans les groupes de patients « particuliers » :
 - Femme enceinte : L'utilisation n'est pas recommandée à cause du nombre d'études insuffisant sur le sujet.
 - Femme allaitante : Afin de pouvoir utiliser Oraverse® chez la femme allaitante, il est nécessaire de l'interrompre transitoirement. Il est donc nécessaire de mesurer le bénéfice d'utilisation d'Oraverse® parallèlement à la perte du bénéfice de l'allaitement pour l'enfant. De manière générale, Oraverse® ne doit donc pas être utilisé chez la femme allaitante sauf nécessité absolue.
 - Insuffisants hépatiques : Il n'y a pas d'études qui ont été réalisées à ce sujet. Néanmoins, il est acquis qu'Oraverse® est majoritairement métabolisé par le foie. Cette substance est donc à utiliser avec prudence chez les patients atteints d'insuffisance hépatique.
 - Insuffisants rénaux : Etant donné qu'Oraverse® est principalement métabolisé par le foie, aucun changement de posologie n'est nécessaire chez ces patients.
 - Patients âgés : il n'est pas nécessaire d'adapter la posologie chez les patients âgés non plus.

- Patients souffrant d'une affection cardiovasculaire sévère ou non contrôlée : Oraverse® n'est pas recommandé.
- Patients à risque hémorragique élevé / sous traitements anticoagulants : Il y a un risque augmenté d'hémorragie au niveau du site d'injection. L'utilisation d'Oraverse® doit donc se faire avec prudence.
- L'ANSM a réalisé un tableau récapitulatif recensant les différents effets indésirables liés à l'utilisation d'Oraverse® :

Tableau 19 : Effets indésirables causés par Oraverse® (source : ANSM)

Classe de système d'organe	Fréquent	Peu fréquent
Affections du système nerveux	Céphalées	Paresthésies
Affections cardiaques	Tachycardie, bradycardie	
Affections vasculaires	Hypertension /augmentation de la pression artérielle	
Affections gastro-intestinales	Douleur buccale	Douleur abdominale haute, diarrhée, vomissements
Affections de la peau et du tissu sous-cutané		Prurit, œdème du visage
Affections musculo-squelettiques et du tissu conjonctif		Douleur à la mâchoire
Troubles généraux et anomalies au site d'administration	Douleur au site d'injection	Réaction au site d'injection, sensibilité
Lésions, intoxications et complications liées aux procédures	Douleur post-procédurale	

A noter que les rares paresthésies survenues étaient transitoires et ne duraient pas plus de 2 jours.

4.2.6. Efficacité dans la pratique clinique (Yagiela, 2011 ; Simone, 2010)

Les premières études concernant Oraverse® ont été réalisées par l'entreprise Novalar. C'est cette entreprise américaine qui a mis au point Oraverse® avant d'être rachetée par Septodont en mars 2011.

L'efficacité d'Oraverse® a tout d'abord été démontrée après injection de lidocaïne à 2%, adrénalinée à 1/100 000. Il a également été prouvé qu'une dose de 0,4 mg d'Oraverse® permet d'accélérer l'inversion des effets anesthésiques.

Afin de mesurer la réversibilité de l'anesthésie des tissus mous, la technique de choix semble être la palpation par le sujet des tissus mous. C'est une technique précise et sensible.

La palpation doit se réaliser à différents endroits en fonction de la localisation de l'injection anesthésique.

Pour les anesthésies au maxillaire, il est nécessaire de palper :

- La lèvre supérieure

Pour les anesthésies à la mandibule, il est nécessaire de palper :

- La lèvre inférieure
- Le menton
- La langue

Une autre étude de Laviola et coll. a étudié la capacité d'Oraverse® à inverser l'anesthésie des tissus mous.

Cette étude porte uniquement sur les cas pour lesquels il n'est pas important que l'anesthésie persiste en post-opératoire. En effet, après certains actes chirurgicaux et soins invasifs, une réversibilité de l'anesthésie n'est pas souhaitée.

Différentes formulations anesthésiques contenant des vasoconstricteurs ont été étudiées. Le tableau exposé ci-dessous reflète la durée nécessaire pour retrouver une sensation normale au niveau des lèvres.

Cette réduction du temps d'engourdissement permet de formuler l'hypothèse selon laquelle les morsures et blessures causées chez les patients engourdis devraient être réduites par l'utilisation du phentolamine mésylate. Il n'y a cependant que très peu d'informations dans la littérature à ce sujet.

Tableau 20 : Temps de récupération d'une sensation normale au niveau des lèvres.
(source : Laviola et coll., 2008)

Localisation	Formulation anesthésique	Phentolamine		Placebo		Différence (en %)
		n	Median	n	Median	
Maxillaire	Lidocaïne/adréraline	7	35,0	8	150,0	115,0
	Articaïne/adréraline	8	92,5	7	185,0	92,5
	Prilocaïne/adréraline	7	35,0	6	113,0	78,0
	Mepivacaïne/levonordefrin	9	55,0	9	152,0	97,0
	Toutes les formulations*	31	50,0	30	155,5	105,5
Mandibule	Lidocaïne/adréraline	8	67,5	7	130,0	62,5
	Articaïne/adréraline	7	135,0	8	160,0	25,0
	Prilocaïne/adréraline	6	55,0	7	135,0	80,0
	Mepivacaïne/levonordefrin	9	120,0	9	190,0	70,0
	Toutes les formulations*	30	101,0	31	150,0	49,0
Combiné	Toutes formulations confondues*	61	70,0	61	155,0	85,0

Temps médian de récupération exprimés en minutes

* : résultats avec des différences statistiquement significatives.

Tableau 21 : Temps de récupération d'une sensation normale au niveau de la langue et du menton. (source : Laviola et coll., 2008)

Localisation	Formulation anesthésique	Phentolamine		Placebo		Différence (en %)
		n	Median	n	Median	
Menton	Lidocaïne/adréraline	8	48,0	7	95,0	47,0
	Articaïne/adréraline	7	110,0	8	152,5	42,5
	Prilocaïne/adréraline	6	57,5	7	100,0	42,5
	Mepivacaïne/levonordefrin	9	100,0	9	170,0	70,0
	Toutes les formulations*	30	80,5	31	140,0	59,5
Langue	Lidocaïne/adréraline	8	60,5	7	115,0	54,5
	Articaïne/adréraline	7	100,0	8	112,5	12,5
	Prilocaïne/adréraline	6	57,0	7	100,0	43,0
	Mepivacaïne/levonordefrin	9	75,0	9	105,0	30,0
	Toutes les formulations*	30	73,5	31	105,0	31,5

Temps médian de récupération exprimés en minutes

* : résultats avec des différences statistiquement significatives.

Ces tableaux montrent que la phentolamine mésylate est efficace pour inverser l'anesthésie des tissus mous causée par toutes les formulations d'anesthésiques locaux/vasoconstricteurs testés.

Bien qu'il y ait des disparités en fonction des molécules utilisées et du lieu d'injection, en moyenne Oraverse® réduit la durée d'anesthésie de 55% au niveau des lèvres, de 59,5% au niveau du menton et de 31,5% au niveau de la langue. (Laviola et coll., 2008)

Tavares et coll. ont réalisé un essai clinique de phase deux, randomisé, en double aveugle et contrôlé. Il comprenait 152 enfants âgés de 4 à 11 ans et inscrits sur 11 sites aux États-Unis. Ces sujets recevaient des soins dentaires suite à une anesthésie avec de la lidocaïne à 2% adrénalinée à 1/100 000.

Au terme du soin ils recevaient en double aveugle une injection de phentolamine mésylate ou une injection témoin fictive.

Cette étude a également prouvé que le phentolamine mésylate permet une récupération plus rapide d'une sensation normale des lèvres et de la langue au terme d'une anesthésie avec vasoconstricteurs.

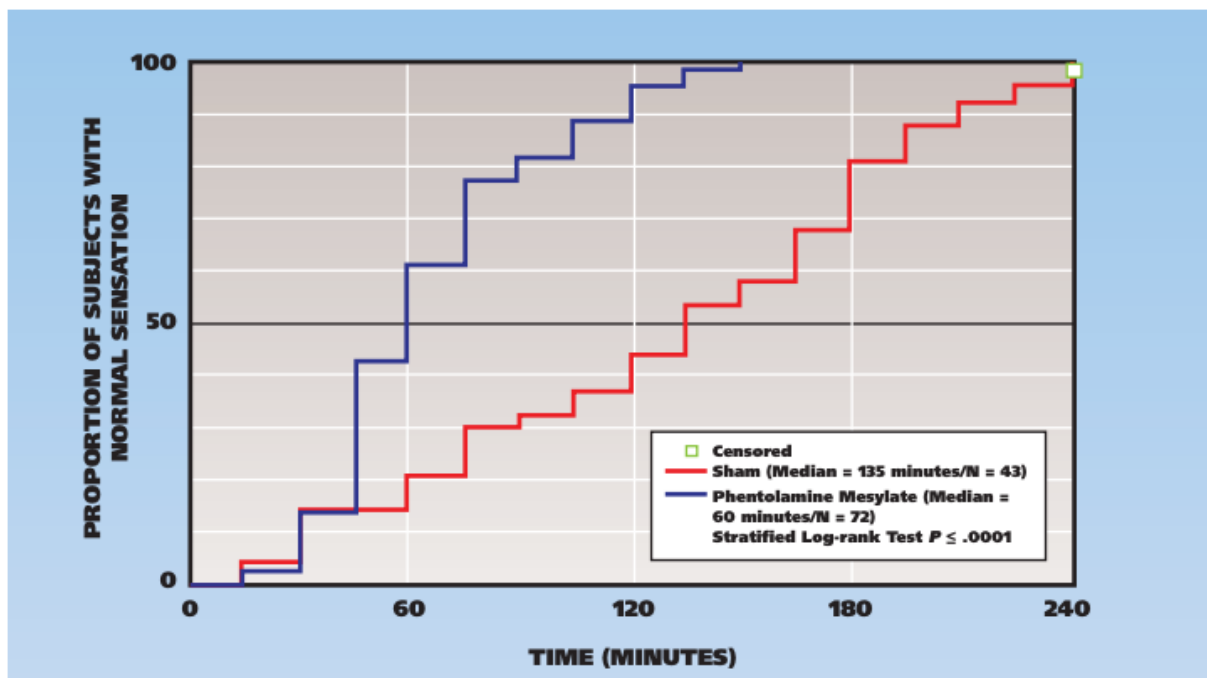


Figure 18 : Temps pour retrouver une sensation normale au niveau de la lèvre. (source : Tavares et coll., 2008)

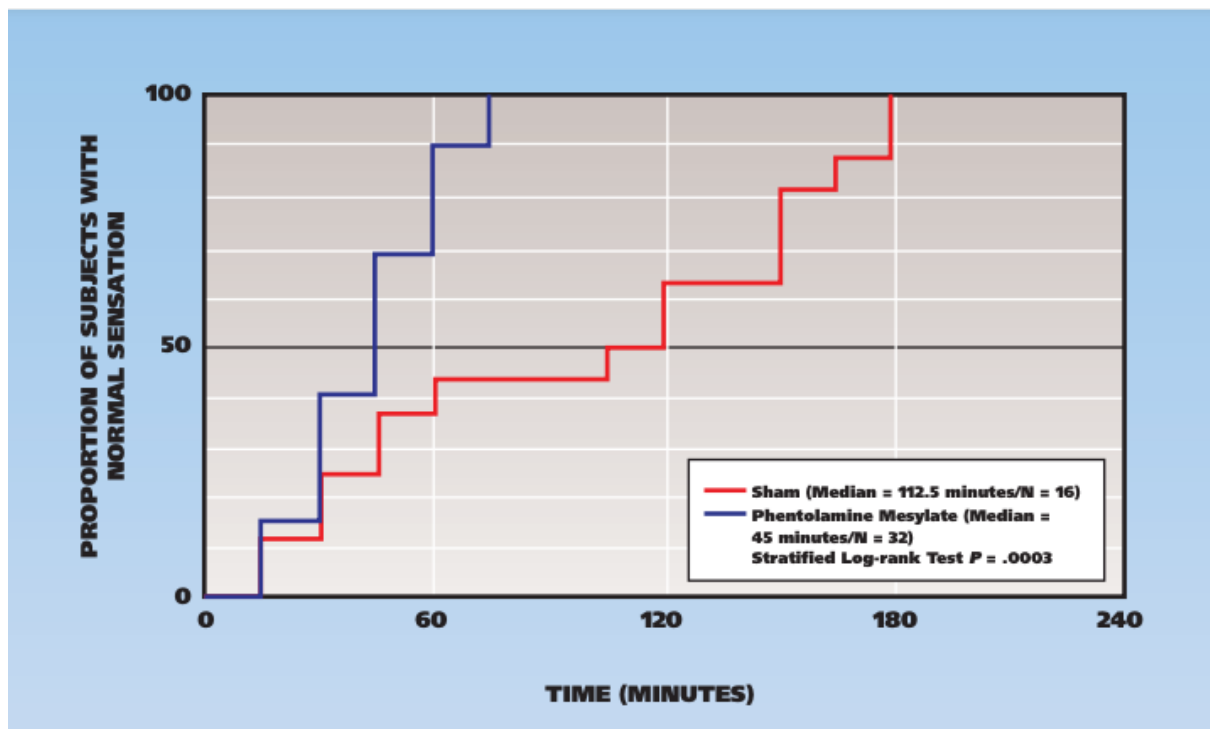


Figure 19 : Temps pour retrouver une sensation normale au niveau de la langue.
(source : Tavares et coll., 2008)

Que cela soit au niveau de la lèvre ou de la langue, l'utilisation de phentolamine mésylate réduit de moitié environ le temps pour retrouver une sensation normale.

4.2.7 Les limites d'Oraverse®

L'innocuité et l'efficacité d'Oraverse® ont été établies chez les enfants de plus de 6 ans et plus de 15kg. A l'inverse, l'efficacité chez les patients pédiatriques de moins de 6 ans n'a pas été approuvée par la FDA notamment.

De par ses caractéristiques et son apport dans la pratique, cette molécule pourrait être un atout considérable dans la prise en charge des patients les plus jeunes ayant moins de 6 ans. Le fait qu'il ne soit, à ce jour, pas possible d'utiliser Oraverse® dans cette population constitue un inconvénient majeur.

Hersh et coll. se sont intéressés à cette problématique en 2017 en s'attardant sur l'utilisation d'Oraverse® chez les 2-5 ans. Cet essai contrôlé randomisé en double aveugle a permis de conclure que la phentolamine mésylate semble sûre chez les patients âgés de trois à cinq ans.

En revanche, aucun lien entre l'utilisation d'Oraverse® et la diminution des blessures induites par l'anesthésie n'a été mis en avant chez ces jeunes patients.

Une modification des recommandations du fabricant Oraverse® pourrait donc constituer une importante avancée car cela permettrait de répondre à un réel besoin clinique. Il est probable que le fabricant n'ait pas pu le faire car il est complexe de mettre en place des études sur des jeunes enfants pour des raisons méthodologiques et pratiques. Dans cette population, il est difficile d'évaluer le niveau de compréhension ce qui rend les tests d'efficacité comme les tests de palpation délicats à interpréter. (Simone A, 2010)

Une étude très récente de Shadmehr et coll. (2019) a étudié l'effet d'Oraverse® après un traitement endodontique dans un contexte de pulpite irréversible.

Il apparaît que la phentolamine mésylate augmenterait les douleurs post-opératoires chez les patients souffrant de ce genre de pathologies dentaires. Son utilisation devrait donc être limitée. Cette étude n'ayant pas été réalisée en double aveugle et avec plusieurs anesthésiques, les conclusions sont donc à confirmer.

Le coût d'Oraverse® peut également constituer une limite à son utilisation. En effet, une boîte de 10 carpules de 1,7mL coûte 80 euros soit 8 euros la carpule. A titre de comparaison, une carpule de Septanest ® coûte environ 0,64 euros soit plus de dix fois moins cher. (Collier T, 2016)

4.2.8 Oraverse® vu par les patients et les praticiens (Saunders et coll., 2011)

Dans l'étude de Saunders et coll. un questionnaire a été distribué à 390 patients ayant reçu Oraverse®. Les réponses montrent unanimement que cette technique est très appréciée des patients. Les résultats les plus parlants sont :

- 92% des patients ont trouvé qu'Oraverse® a réduit l'engourdissement qui était attendu
- 84% des patients ont jugé que l'expérience dentaire avait été améliorée
- 78% des patients seraient intéressés de recevoir le même produit lors des prochains soins
- 83% d'entre eux recommanderaient Oraverse® à des amis ou à leur famille

Parmi les 51 praticiens sondés, Oraverse® semble également avoir été reçu positivement :

- 86% des praticiens pensent qu'Oraverse® répond à un besoin existant
- Pour 82%, Oraverse® a répondu aux attentes
- 55% pensent que son utilisation permet de se démarquer dans sa pratique

Oraverse® constitue donc une réelle plus-value pour le cabinet dentaire car elle améliore la prise en charge et le confort du patient. Comme le montre l'étude de Saunders et coll. son utilisation est appréciée par les patients mais aussi par les praticiens.

Il est nécessaire de bien en connaître les particularités car son champ d'application est étroit.

Dans la pratique, cette molécule peut être couramment utilisée pour :

- Les soins d'odontologie conservatrice, particulièrement en pédodontie
- Les tailles de prothèse fixée sur dents-vivantes (inlays, onlays, facettes)
- Les soins parodontaux non chirurgicaux comme les surfaçages

5. Discussion clinique

5.1. Synthèse

L'anesthésie dentaire a toujours eu une connotation négative chez les patients. Du côté des praticiens, les connaissances en anesthésiologie se sont beaucoup développées au fil des années.

Aujourd'hui, tout un arsenal est à disposition des patients mais aussi des praticiens pour que cet acte clé soit réalisé dans les meilleures conditions.

La peur de l'anesthésie est omniprésente dans le quotidien des chirurgiens-dentistes. Cependant, il est de plus en plus aisé de faciliter l'acceptation de cet acte par le patient. Les solutions non médicamenteuses doivent être utilisées en priorité. Il est donc possible de faire appel à :

- L'hypnose ou la sophrologie
- Différentes techniques d'approches comportementales
- Ou encore l'homéopathie. Son utilisation restant marginale dans l'exercice dentaire

En cas d'échec de ces techniques, le chirurgien-dentiste peut prescrire certains médicaments afin d'obtenir une meilleure acceptation de l'anesthésie par son patient :

- Les benzodiazépines
- L'hydroxyzine

La sédation consciente par inhalation de MEOPA est une technique très efficace qui est en plein essor. Elle nécessite une installation spécifique ainsi que des formations et autorisations pour le praticien.

Pour les patients les plus compliqués à traiter, il est possible d'avoir recours à la sédation intraveineuse consistant en l'administration d'un hypnotique en intraveineuse. Cette technique nécessite que les soins soient réalisés en milieu hospitalier, au bloc-opératoire.

Concernant le praticien, il est nécessaire qu'il ait une bonne connaissance :

- Des antécédents médicaux de son patient afin d'utiliser l'anesthésique le plus adapté et de limiter au maximum les effets indésirables
- Ainsi que des propriétés des différentes solutions anesthésiques dont il dispose.

Il y a une grande variété de molécules anesthésiques disponibles. Les molécules les plus utilisées restent l'articaine, la lidocaïne et la mepivacaïne, souvent avec adjonction d'adrénaline en tant que vasoconstricteur. Les anesthésiques ainsi que les vasoconstricteurs peuvent être utilisés sous différentes concentrations ce qui augmente encore les possibilités du chirurgien-dentiste.

Ces éléments doivent permettre au praticien d'adapter l'anesthésie à la situation clinique au niveau de :

- La puissance anesthésique
- Le délai d'action
- La durée d'action

Le choix anesthésique varie donc énormément en fonction de l'acte qui va être réalisé, de sa durée, de sa complexité et de son caractère plus ou moins invasif.

Les possibilités du praticien en termes d'anesthésie sont encore augmentées par les différents moyens de modulation extrinsèque de l'anesthésie comme :

- La modification du pH tissulaire
- L'addition de molécules annexes comme du gel et la hyaluronidase par exemple

L'engourdissement des tissus mous lié à l'anesthésie est une source d'anxiété pour les patients pouvant aller jusqu'à l'évitement des soins dentaires. Pour cette raison, depuis quelques années des solutions commencent à apparaître.

La thérapie laser ou photobiomodulation est une des techniques ayant été évoquée dans la littérature. Très peu documentée, il ne semble pas aisé de l'étendre à la pratique quotidienne dans l'état actuel des connaissances.

L'injection d'une solution appelée Oraverse® est plus documentée et plus facilement utilisable. Oraverse® est indiquée à la suite de soins ne provoquant pas de douleurs post-opératoires comme : les soins conservateurs ou parodontaux non chirurgicaux. A la suite de l'injection d'Oraverse®, il y a une réduction significative du temps nécessaire à retrouver une sensibilité des tissus mous dite « normale ».

Bien que cette molécule présente un grand intérêt en pédodontie, il faut savoir qu'il n'est pas possible de l'utiliser chez les moins de 6 ans et 15 kg.

5.2. Élaboration d'une fiche clinique à annexer au dossier patient

Cette fiche permet de retranscrire dans le dossier patient tout ce qui est relatif à l'anesthésie dentaire. Ce n'est pas une obligation réglementaire mais cela peut être intéressant dans une optique de traçabilité.

FICHE DE TRACABILITE DE L'ACTE ANESTHESIQUE

Nom et prénom du patient : _____ Age : _____ Poids : _____

Pathologies éventuelles retrouvées dans le questionnaire médical qui peuvent interférer avec l'acte anesthésique : _____

I. Facilitation / Prémédication :

La mise en place d'un moyen de facilitation de l'anesthésie a été nécessaire :

- Oui
- Non

Si oui, la thérapeutique mise en place a été :

Benzodiazépines
Nom du médicament : _____

Hydroxyzine
Nom du médicament : _____

Mélatonine
Nom du médicament : _____

Homéopathie :
Nom du médicament : _____

Si une de ces 4 thérapeutiques a été employée :

• Posologie prescrite : _____

• Nombre de prises : _____

• Horaire de la ou des prises : _____

Inhalation de MEOPA

○ Débit : _____

○ Heure de début : _____

○ Heure de fin : _____

Recours à l'hypnose, la sophrologie ou une approche comportementale

II. Modulation de l'anesthésie :

Technique anesthésique employée :

- Para apicale
- Intra-osseuse
- Intra-septale
- Intra-ligamentaire
- Loco-régionale ou tronculaire

Molécule anesthésique employée :

- Articaïne
 - Mepivacaïne
 - Lidocaïne
 - Autre :
-

Concentration de la solution anesthésique (en %) :

- 2%
 - 3%
 - 4%
 - Autre :
-

Utilisation d'un anesthésique avec vasoconstricteur :

- Oui
- Non

Vasoconstricteur employé :

- Adrénaline
 - Noradrénaline
 - Autre :
-

Concentration en vasoconstricteur :

- 1/80 000
 - 1/100 000
 - 1/200 000
 - Autre :
-

Horaire de l'injection anesthésique :

Quantité injectée (en mL) :

III. Inhibition de l'anesthésie :

- Patient prévenu de la persistance de l'engourdissement des tissus mous et des risques de morsure

- Mise en place d'une photobiomodulation

- Injection d'Oraverse :
 - Quantité injectée (en mL) :

 - Horaire d'injection :

5.3. Élaboration de fiches patients

Fiche d'information : la prémédication médicamenteuse

Vous venez de recevoir une ordonnance de votre chirurgien-dentiste. Cette médication prend en compte vos pathologies éventuelles que vous avez détaillées lors du questionnaire médical.

Il vous a prescrit une prémédication afin que vous abordiez le prochain rendez-vous dans les meilleures conditions possibles. Le but étant de vous tranquilliser et de réduire l'anxiété à l'approche de l'intervention qui va être réalisée.

Comme tout médicament, sa prise nécessite des précautions :

- Veuillez **respecter strictement** la posologie, l'horaire de prise ainsi que le nombre de prises renseignés sur l'ordonnance car ce sont des médicaments à risque de dépendance. A forte dose, ces médicaments peuvent être à l'origine de symptômes neurologiques et/ou respiratoires graves pouvant avoir de graves conséquences allant jusqu'au décès.
- Ne consommez **ni alcool ni drogue** parallèlement à la prise de ces médicaments.
- **Aucun autre médicament** ne doit être consommé dans un cadre de prémédication, surtout si ces médicaments influent sur le système nerveux. Dans tous les cas, vous devez demander un avis à votre chirurgien-dentiste ou médecin traitant afin de prendre un autre médicament de manière concomitante.
- Ces médicaments **peuvent induire une somnolence et des troubles de la vigilance**. Il est donc recommandé de ne pas conduire et de venir au rendez-vous avec un accompagnateur. Pour les enfants, il est nécessaire de porter une attention particulière afin de limiter les risques de chutes.
- Les effets secondaires sont peu fréquents aux doses de prémédication. Ceux qui sont retrouvés le plus fréquemment sont :
 - Une **agitation importante et paradoxale** ainsi qu'une **dysphorie** peuvent survenir suite à la prise médicamenteuse.
 - Des **céphalées, nausées, vomissement, confusion, hallucinations** peuvent également être retrouvées.
 - Parfois le patient peut aussi souffrir de **troubles de l'accommodation, tachycardie, hypotension, sécheresse buccale, constipation, rétention aigue d'urine**
 - Plus rarement : convulsions, **mouvements anormaux, tremblements, vertiges, insomnie**.

En cas d'effets indésirables, contactez immédiatement le chirurgien-dentiste prescripteur, ou à défaut le médecin traitant ou le SAMU.
(Vidal ; Caillat, 2018 ; Radenac, 2016)

Fiche d'information : l'inhalation de MEOPA

Lors du prochain rendez-vous, votre dentiste traitant va vous administrer du MEOPA. Il va **favoriser une sensation de détente** et **diminuer la sensibilité à la douleur** afin de **faciliter le bon déroulement du soin**.

Le MEOPA est un mélange de 2 gaz **sans odeur** : le protoxyde d'azote et l'oxygène. Il va vous être administré par **voie respiratoire à l'aide d'un masque**.
Veillez à signaler la présence de tout corps gras sur votre visage avant le début du soin afin qu'il soit retiré.

Pendant la séance, vous respirerez normalement et tranquillement dans le masque et suivrez les consignes de votre chirurgien-dentiste.

Vous resterez **éveillé** et votre perception de l'environnement sera modifiée. Vous serez **détendu**.

Pendant les 3 à 5 premières minutes, le masque sera posé sur votre bouche et votre nez. Il sera ensuite placé sur votre nez pour libérer la bouche pour les soins.

Dans certains cas, le MEOPA peut être à l'origine d'effets indésirables **sans gravité** qui disparaîtront dans les minutes suivant l'arrêt de l'inhalation du gaz.

Ces effets associés sont :

- Somnolence, sensations vertigineuses, malaise
- Nausée, vomissement,
- Céphalée, agitation, angoisse
- Modification de l'humeur et des perceptions sensorielles (amplification des bruits, vision floue), rêves, fourmillements.

Lors de l'arrêt de l'inhalation, les effets du MEOPA disparaîtront rapidement. Vous retrouverez tous vos esprits après quelques minutes.

(Hopital Tenon, 2006 ; HAD de l'Aven, 2018 ; Base de données publique des médicaments, 2018 ; Boubanga C, 2019)

Fiche d'information : l'anesthésie dentaire

Les soins que vous allez recevoir vont se dérouler sous anesthésie locale. L'anesthésie va ainsi permettre à votre chirurgien-dentiste de réaliser les soins sans que vous ne ressentiez de douleurs.

Ne soyez pas inquiets, vous sentirez tout de même le praticien travailler et entendrez des bruits. En cas de douleur persistante, prévenez-le afin qu'il renouvelle l'injection anesthésique.

Vous allez recevoir une injection de produit anesthésique qui va provoquer, dans un premier temps :

- Une **douleur légère au moment de l'injection**
- Un **gonflement** ainsi qu'un **blanchissement de la zone**

Durant la réalisation de l'anesthésie, les incidents sont rares. La complication la plus fréquente est le **malaise vagal** se manifestant par : une sensation de malaise, des vertiges, des fourmillements et dans de rares cas, une perte de connaissance.

Les phénomènes allergiques sont très rares. Seulement 0,7% des chocs anaphylactiques seraient attribuables aux solutions anesthésiques.

L'anesthésie s'accompagne généralement d'un engourdissement des tissus comme les lèvres, les joues mais aussi la langue. En fonction du type d'anesthésie l'engourdissement est plus ou moins étendu et sa durée varie.

Généralement, les **effets de l'anesthésie se lèvent au bout de 2 à 6 heures.**

Après le réveil de l'anesthésie, des complications peuvent apparaître directement ou plusieurs heures voire jours après. Les plus fréquentes sont :

- Des douleurs au niveau du site d'injection qui doivent disparaître rapidement. Vous pouvez prendre des antalgiques pour calmer la douleur.
- Une nécrose tissulaire au niveau du site d'injection
- Un œdème au niveau de la zone anesthésiée
- Un hématome
- Un trismus (difficultés à ouvrir la bouche)
- Une persistance de l'anesthésie, des paresthésies, des névralgies ou même une paralysie faciale
- Des complications ophtalmologiques

Si une de ces complications apparaît, contactez votre chirurgien-dentiste traitant. En cas d'urgence, contactez le SAMU (15). (Schenkel et coll., 2015 ; Gobry, 2020 ; Société Française de Dermatologie, 2020)

Fiche d'information : l'inhibition de l'anesthésie

Les anesthésies réalisées lors de soins dentaires provoquent un engourdissement ainsi que des déficits fonctionnels comme des difficultés à s'exprimer, sourire, manger...

Si vous souhaitez, votre chirurgien-dentiste peut vous proposer un moyen de réduire la gêne occasionnée.

En effet, au terme du soin il peut vous injecter une solution appelée Oraverse®. Cela permet de retrouver une sensibilité normale au niveau des lèvres, joue et langue plus rapidement. Au niveau fonctionnel, la récupération est plus rapide permettant ainsi de pouvoir s'exprimer, boire, sourire normalement.

Grâce à cette solution novatrice, la durée d'anesthésie des tissus mous est réduite de 55% en moyenne.

Elle peut s'adresser à tous types de patients et plus particulièrement aux enfants de plus de 6 ans ainsi qu'aux patients en situation de handicap.

Son utilisation peut être judicieuse chez les patients qui ont prévu des interactions sociales peu de temps après un rendez-vous.

Cette thérapeutique occasionne un surcoût. Parlez-en avec votre praticien afin de savoir si cette thérapeutique peut être indiquée dans votre cas !

6. Conclusion

Le chirurgien-dentiste, en qualité de professionnel médical est autorisé à « prescrire tous les médicaments nécessaires à l'exercice de l'art dentaire ». (Article L4141-2 du Code de la Santé Publique).

Contrairement aux Sages-femmes, les dentistes ne sont pas soumis à une liste limitative de médicaments dits « autorisés ».

Cependant, le domaine de prescription, comme pour les médecins est limité par le domaine de compétence.

Dans ce travail, il a été montré que le chirurgien-dentiste possède une grande liberté dans le domaine de l'anesthésie dentaire.

Pour les patients anxieux, en amont de l'anesthésie, il peut prescrire différents médicaments allant des benzodiazépines à l'hydroxyzine. Il peut également recommander à son patient d'avoir recours au MEOPA ou à divers techniques plus invasives, le tout dans un objectif de facilitation de l'anesthésie. Le but de la facilitation étant d'améliorer le déroulement de l'acte anesthésique pour le patient mais aussi pour le praticien.

Concernant l'acte anesthésique en lui-même, le chirurgien-dentiste est libre dans le choix de la formulation anesthésique, de la technique d'injection et éventuellement dans l'adjonction de molécules annexes en plus de l'anesthésique. Tout cela afin de moduler l'anesthésie pour la rendre plus efficace et agréable pour le patient

Enfin, après l'anesthésie le chirurgien-dentiste est également libre d'avoir recours à différentes techniques afin de réduire la gêne ressentie par le patient. Le désagrément généré par l'engourdissement des tissus mous est peu souvent pris en compte.

L'apparition d'Oraverse® pourrait améliorer la prise en charge des patients en réduisant la durée anesthésique. D'autres techniques comme la photobiomodulation sont des pistes prometteuses pour l'avenir.

Que cela soit en amont, pendant ou après l'acte anesthésique, le patient reste donc toujours au centre de la réflexion clinique du chirurgien-dentiste.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Abdeshahi SK, Hashemipour MA, Mesgarzadeh V, Shahidi Payam A, Halaj Monfared A. Effect of hypnosis on induction of local anaesthesia, pain perception, control of haemorrhage and anxiety during extraction of third molars: A case–control study. *J cranio-maxillo-fac surg.* 2013; 41(4): 310–5.
2. American Dental Association. 2002 survey of Dental Practice: Characteristics of Dentists in Private Practice and Their Patients. Chicago, IL: American Dental Association Survey center; 2004. 79 p.
3. Angelo Z, Polyvios C. Alternative practices of achieving anaesthesia for dental procedures: a review. *J Dent Anesth Pain Med.* 2018; 18(2): 79-88.
4. Arapostathis KN, Dabarakis NN, Coolidge T, Tsirlis A, Kotsanos N. Comparison of Acceptance, Preference, and Efficacy Between Jet Injection INJEX and Local Infiltration Anesthesia in 6 to 11 Year Old Dental Patients. *Anesth Prog.* 2010; 57(1): 3-12.
5. Armfield JM, Milgrom P. A Clinician Guide to Patients Afraid of Dental Injections and Numbness. *SAAD Digest.* 2011; 27: 33-9.
6. Armfield JM, Slade GD, Spencer AJ. Cognitive vulnerability and dental fear. *BMC Oral Health.* 2008; 8: 2
7. Augen V. Porphyries hépatiques en odontologie [thèse d'exercice]. [Nancy] : Université de Lorraine. Faculté d'odontologie ; 2008. 111 p.
8. Badr N, Aps J. Efficacy of dental local anesthetics: A review. *J Dent Anesth Pain Med.* 2018; 18(6): 319-32.

9. Bauza N. Les anesthésies loco-régionales en pratique odontologique: choix et indications des solutions et des molécules [thèse d'exercice]. [Nantes] : Université de Nantes. Unité de recherche et de formation d'odontologie ; 2006. 132 p.
10. Becker DE, Reed KL. Local Anesthetics: Review of Pharmacological Considerations. *Anesth Prog.* 2012; 59(2): 90-102.
11. Beloeil H, Mazoit JX. Pharmacologie des anesthésiques locaux. Dans : EMC - Anesthésie-Réanimation. 2010 ; 7(3) : 1-18. [Article 36-320-A-10]
12. Beneito-Brotos R, Peñarrocha-Oltra D, Ata-Ali J, Peñarrocha M. Intraosseous anesthesia with solution injection controlled by a computerized system versus conventional oral anesthesia: A preliminary study. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2012; 17(3): e426-9.
13. Berge MT, Veerkamp JSJ, Hoogstraten J. The etiology of childhood dental fear : the role of dental and conditioning experiences. *J Anxiety Disord.* 2002; 16(3): 321-329.
14. Berthet A, Droz D, Manière MC, Naulin-Ifi C, Tardieu C. Le traitement de la douleur et de l'anxiété chez l'enfant. Paris : Quintessence international ; 2007. 28-42.
15. Brandt RG, Anderson PF, McDonald NJ, Woosung Sohn, Peters MC. The pulpal anesthetic efficacy of articaine versus lidocaine in dentistry. *J Am Dent Assoc.* 2011; 142(5): 493-504.
16. Brown RS, Rhodus NL. Epinephrine and local anesthesia revisited. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2005; 100(4): 401-8.
17. Buhaj I. Homéopathie, aromathérapie et odontologie chirurgicale péri-opératoire [thèse d'exercice]. [Bordeaux] : Université de Bordeaux. UFR des Sciences odontologiques ; 2014. 119 p.

18. Caillat C. Prémédication sédatrice per os: état actuel des connaissances, enquête de pratique en Lorraine auprès des chirurgiens-dentistes [thèse d'exercice]. [Nancy] : Université de Lorraine. Faculté d'odontologie ; 2018. 139 p.
19. Casale AD, Ferracuti S, Rapinesi C, Serata D, Caltagirone SS, Savoia V, et coll. Pain Perception and Hypnosis: Findings From Recent Functional Neuroimaging Studies. *Int J Clin Exp Hypn*. 2015; 63(2): 144-70.
20. Chi D, Kanellis M, Himadi E, Asselin ME. Lip biting in pediatric dental patients following dental local anesthesia: a case report. *J Pediatr Nurs*. 2008; 23(6): 490-3.
21. Cho SY, Drummond BK, Anderson MH, Williams S. Effectiveness of electronic dental anesthesia for restorative care in children. *Pediatr Dent*. 1998; 20: 105–11.
22. Clark MS, Silverstone LM, Lindenmuth J, Hicks MJ, Averbach RE, Kleier DJ, et coll. An evaluation of the clinical analgesia/anesthesia efficacy on acute pain using the high frequency neural modulator in various dental settings. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1987; 63(4): 501–505.
23. Collier T, Villette A. L'engourdissement des tissus mous est-il une fatalité ? *Inf Dent*. 2009 ; (39) : 14-18.
24. Collier T. L'anesthésie Comment calculer les doses d'anesthésiques locaux pour un patient en bonne santé. *Inf Dent*. 2017 ; (28) : 10-14.
25. Cubayachi C, Couto RO do, de Gaitani CM, Pedrazzi V, Freitas O de, Lopez RFV. Needle-free buccal anesthesia using iontophoresis and amino amide salts combined in a mucoadhesive formulation. *Colloids Surf B Biointerfaces*. 2015; 136: 1193-201.
26. Darby P. How homeopathy can be used in dental practice. *Dent Nurs*. 2011; 7(11): 634-7.

27. Davoudi A, Rismanchian M, Akhavan A, Nosouhian S, Bajoghli F, Haghghat A, et coll. A brief review on the efficacy of different possible and nonpharmacological techniques in eliminating discomfort of local anesthesia injection during dental procedures. *Anesth Essays Res.* 2016; 10(1): 13-6.
28. Deforges M. Causes des échecs des anesthésies locales et loco-régionales et pistes d'amélioration [thèse d'exercice]. [Nice] : Université Nice -Sophia-Antipolis. Faculté de Chirurgie dentaire ; 2019. 79 p.
29. Delfosse-Verlyck, Naulin-Ifi. Contrôle de la douleur et de l'anxiété. Dans : Naulin-Ifi C. *Odontologie pédiatrique clinique*. Rueil-Malmaison : Editions CdP ; 2011. p. 37-61.
30. Dev Jain C, Bhaskar DJ, Bumb SS, Singh V, Kadtane SS. Ethical Use of Homeopathy and How Can We Use It in Dentistry. *Iran J Public Health.* 2013; 42(12): 1476-7.
31. Dorosz P. *Guide pratique des médicaments*. 27^e édition. Paris : Maloine ; 2007. Chapitre 20, Psychiatrie ; p. 1307-1388.
32. Dosdat AL. La place de l'hypnose dans la pratique odontologique [thèse d'exercice]. [Nancy] : Université de Lorraine. Faculté d'odontologie ; 2014. 83 p.
33. Facco E, Zanette G, Casiglia E. The Role Of Hypnotherapy In Dentistry. *SAAD Digest.* 2014; 30: 3-6.
34. Forbes MDL, Boyle CA, Newton T. Acceptability of behaviour therapy for dental phobia. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2012; 40(1): 1-7.
35. Fourel J. La sédation par voie intraveineuse: données actuelles et problématique [thèse d'exercice]. [Nancy] : Université de Lorraine. Faculté d'odontologie ; 2016. 144 p.

36. Friedman MJ, Hochman MN. A 21st century computerized injection system for local pain control. *Compend Contin Educ Dent.* 1997; 18(10): 995–1000, 1002–1003, quiz 1004.
37. Gall SL. La sédation consciente par le midazolam: mise en place d'un protocole au sein du Service d'odontologie pédiatrique du CHU de Brest [thèse d'exercice]. [Brest] : Université de Bretagne Occidentale. Faculté d'odontologie ; 2012. 87 p.
38. Gaudy JF, Arreto CD, Limoge A. Manuel d'analgésie en odontostomatologie. [2e édition]. Paris : Masson ; 2004. 205 p.
39. Gautier H. Utilisation de la sédation consciente par inhalation de MEOPA dans un service d'odontologie polyvalente (Etude rétrospective sur 5 ans) [thèse d'exercice]. [Nancy] : Université de Lorraine. Faculté d'odontologie ; 2018. 136 p.
40. Gobry S. L'anesthésie au service du Chirurgien-dentiste: données actuelles [thèse d'exercice]. [Nancy] : Université de Lorraine. Faculté d'odontologie ; 2020. 168 p.
41. Gordon D, Heimberg RG, Tellez M, Ismail AI. A critical review of approaches to the treatment of dental anxiety in adults. *J Anxiety Disord.* 2013; 27(4): 365-78
42. Guerin T, Maman L, Wierzba CB. Anesthésie loco-régionale : II, Le choix des solutions et des molécules. *Actual Odontostomatol (Paris).* 1996; 193: 39-57.
43. Gupta S, Mandlik G, Padhye M, Kini Y, Kakkar S, Hire A. Combating inadequate anesthesia in periapical infections, with sodium bicarbonate: a clinical double blind study. *Oral Maxillofac Surg.* 2014; 18(3): 325-9.
44. Hedjazian K. La prémédication sédatrice par voie orale en odontologie [thèse d'exercice]. [Lille] : Université de Lille 2. Faculté de Chirurgie Dentaire ; 2016. 103 p.

45. Hersh EV, Lindemeyer R, Berg JH, Casamassimo PS, Chin J, Marberger A, et coll. Phase Four, Randomized, Double-Blinded, Controlled Trial of Phentolamine Mesylate in Two- to Five-year-old Dental Patients. *Pediatr Dent*. 2017; 39(1): 39-45.
46. Hutin YJF, Chen RT. Injection safety: a global challenge. *Bull World Health Organ*. 1999; 77(10): 787-8.
47. Jenkins K. II: Needle phobia: a psychological perspective. *Br J Anaesth*. 2014; 113(1): 4-6.
48. Kasat V, Gupta A, Ladda R, Kathariya M, Saluja H, Farooqui AA. Transcutaneous electric nerve stimulation (TENS) in dentistry: a review. *J Clin Exp Dent*. 2014; 6(5): e562–e568
49. Klipfel B. La sophrologie en odontologie: enquête d'opinion, intérêt et possibilités d'applications [thèse d'exercice]. [Nancy] : Université de Lorraine. Faculté d'odontologie ; 2011. 140 p.
50. Krzemiński TF, Gilowski Ł, Wiench R, Płocica I, Kondzielnik P, Sielańczyk A. Comparison of ropivacaine and articaine with epinephrine for infiltration anaesthesia in dentistry: a randomized study. *Int Endod J*. 2011; 44(8): 746-51.
51. Laviola M, McGavin SK, Freer GA, Plancich G, Woodbury SC, Marinkovich S, et coll. Randomized Study of Phentolamine Mesylate for Reversal of Local Anesthesia. *J Dent Res*. 2008; 87(7): 635-9.
52. Lecomte L. Le nerf mandibulaire et la chirurgie buccale: approche clinique, technique et radiologique [thèse d'exercice]. [Nancy] : Université de Lorraine. Faculté d'odontologie ; 2013. 93 p.
53. Linares A. Dental fear in children : the role of previous negative dental experiences. *Clin Oral Investig*. 2015; 19(3): 745-51.

54. Madrid C, Courtois B, Vironneau M. Emploi des vasoconstricteurs en odontostomatologie : Recommandations. *Med Buccale Chir Buccale* 2003 ; 9(2) : 3-32.
55. Malamed SF. *Handbook of local anesthesia*. 4th edition. St Louis: Mosby-Year Book; 1997. 667 p.
56. Marchal N. *L'anesthésie ostéocentrale en endodontie* [Thèse]. [Rennes] : Université de Nantes. Faculté d'odontologie ; 2010. 132 p.
57. McLenon J, Rogers MAM. The fear of needles: A systematic review and meta-analysis. *Journal Advan Nurs*. 2019; 75(1): 30-42. Indiquez le titre abrégé de la revue.
58. Moore R, BrÃ_dsgaard I, Mao TK, Miller ML, Dworkin SF. Perceived need for local anesthesia in tooth drilling among Anglo-Americans, Chinese, and Scandinavians. *Anesth Prog*. 1998; 45(1): 22-8.
59. Munshi AK, Hedge AM, Girdhar D. Clinical evaluation of electronic dental anesthesia for various procedures in pediatric dentistry. *J Clin Paediatr Dent*. 2000; 24(3): 199–204.
60. Oosterink FMD, de Jongh A, Hoogstraten J. Prevalence of dental fear and phobia relative to other fear and phobia subtypes. *Eur J Oral Sci*. 2009; 117(2): 135-43.
61. Pérès J. *La ropivacaïne combinée à l'anesthésie générale lors des extractions des troisièmes molaires : évaluation des pratiques professionnelles au sein de l'hôpital d'instruction des armées Clermont-Tonnerre à Brest* [thèse d'exercice]. [Brest] : Université de Bretagne Occidentale. Faculté d'odontologie ; 2014. 59 p.
62. Philabout M, Artaud C. Les soins sous sédation consciente avec le MEOPA au cabinet dentaire. *Alpha Omega Fr*. 2012 ; (153) : 18-9.

63. Prasanna JS. OraVerse: Reverses Numbness After Dental Procedures. *J Maxillofac Oral Surg.* 2012; 11(2): 212-9.
64. Prasanna JS. OraVerse: Reverses Numbness After Dental Procedures. *J Maxillofac Oral Surg.* 2012; 11(2): 212-9.
65. Quarnstrom F. Electronic dental anesthesia. *Anesth Prog.* 1992; 39: 162–177.
66. Ramírez-Carrasco A, Butrón-Téllez Girón C, Sanchez-Armass O, Pierdant-Pérez M. Effectiveness of Hypnosis in Combination with Conventional Techniques of Behavior Management in Anxiety/Pain Reduction during Dental Anesthetic Infiltration. *Pain Res Manag.* 2017; 2017: 1434015.
67. Raucoules-Aimé, Boussofara. Faire face à l'anxiété en omnipratique. *Prat dent.* 2013 ; (9) : 20-3.
68. Rector NA. La thérapie cognitivo-comportementale : Guide d'information. Toronto : Centre for Addiction and Mental Health ; 2010. 64 p.
69. Robinson E. Introducing An Alternative Drug-Free Technique For Pain And Anxiety Control Into A Clinical Environment Cognitive Behavioural Therapy: A discussion On Implementation Into Dental Practice. *SAAD Digest.* 2014; 30: 20-4.
70. Rumani J. Prise en charge de l'anxiété en odontologie pédiatrique: alternatives à l'utilisation des substances médicamenteuses [thèse d'exercice]. [Marseille] : Université d'Aix-Marseille. Faculté d'Odontologie de Marseille ; 2016. 67 p.
71. Saatchi M, Khademi A, Baghaei B, Noormohammadi H. Effect of Sodium Bicarbonate–buffered Lidocaine on the Success of Inferior Alveolar Nerve Block for Teeth with Symptomatic Irreversible Pulpitis: A Prospective, Randomized Double-blind Study. *J Endod.* 2015; 41(1): 33-5.
72. Sarri S. L'analgésie mandibulaire en odontostomatologie : Stratégie contre les échecs d'anesthésie [thèse d'exercice]. [Nancy] : Université de Lorraine. Faculté d'Odontologie ; 2010. 127 p.

73. Satish SV, Shetty KP, Kilaru K, Bhargavi P, Reddy ES, Bellutgi A. Comparative evaluation of the efficacy of 2% lidocaine containing 1:200,000 epinephrine with and without hyaluronidase (75 IU) in patients with irreversible pulpitis. *J Endod.* 2013; 39(9): 1116-8.
74. Saunders TR, Psaltis G, Weston JF, Yanase RR, Rogy SS, Ghalie RG. In-Practice Evaluation of OraVerse for the Reversal of Soft-Tissue Anesthesia After Dental Procedures. *Compend Contin Educ Dent.* 2011; 32(5): 58-62.
75. Saxena P, Gupta SK, Newaskar V, Chandra A. Advances in dental local anesthesia techniques and devices: an update. *Natl J Maxillofac Surg.* 2013; 4: 19–24.
76. Seraj B, Ghadimi S, Hakimiha N, Kharazifard MJ, Hosseini Z. Assessment of photobiomodulation therapy by an 810-nm diode laser on the reversal of soft tissue local anesthesia in pediatric dentistry: a preliminary randomized clinical trial. *Lasers Med Sci.* 2020; 35(2): 465-71.
77. Shadmehr E, Saatchi M, Sarmast ND, Bagherieh S, Davoudi A. Effect of Phentolamine as Reversal of Soft-Tissue Anesthesia on Post-Endodontic Pain in Patients with Symptomatic Irreversible Pulpitis: A Randomized Clinical Trial. *Iran Endod J.* 2019; 14(4): 247-52.
78. Shang A, Huwiler-Müntener K, Nartey L, Jüni P, Dörig S, Sterne JAC, et coll. Are the clinical effects of homoeopathy placebo effects? Comparative study of placebo-controlled trials of homoeopathy and allopathy. *Lancet.* 2005; 366(9487): 726-32.
79. Simone A. Clinical review NDA 22-159. OraVerse (phentolamine mesylate). Food and Drug Administration, Center for Drug Evaluation and Research, Division of Anesthesia, Analgesia and Rheumatology. 15 novembre 2010.

80. Sixou JL, Barbosa-Rogier ME. Efficacy of intraosseous injections of anesthetic in children and adolescents. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2008; 106(2): 173-8.
81. Sixou J, Marie-Cousin A, Huet A, Hingant B, Robert J. Pain assessment by children and adolescents during intraosseous anaesthesia using a computerized system (QuickSleeper™). *Int J Paediatr Dent.* 2009; 19(5): 360-6.
82. Smaïl-Faugeron V, Muller-Bolla M, Sixou J, Courson F. Evaluation of intraosseous computerized injection system (QuickSleeper™) vs conventional infiltration anaesthesia in paediatric oral health care: A multicentre, single-blind, combined split-mouth and parallel-arm randomized controlled trial. *Int J Paediatr Dent.* 2019; 29(5): 573-84.
83. Sreekumar K, Bhargava D. Comparison of onset and duration of action of soft tissue and pulpal anesthesia with three volumes of 4% articaine with 1:100,000 epinephrine in maxillary infiltration anesthesia. *Oral Maxillofac Surg.* 2011; 15(4): 195-9.
84. Tavares M, Goodson JM, Studen-Pavlovich D, Yagiela JA, Navalta LA, Rogy S, et coll. Reversal of Soft-Tissue Local Anesthesia With Phentolamine Mesylate in Pediatric Patients. *Journal Am Dent Assoc.* 2008; 139(8): 1095-104.
85. Timour Q. Anesthésiques locaux (AL). *Ao News.* 2011 ; (143) : 21-2.
86. Townend E, Dimigen G, Fung D. A clinical study of child dental anxiety. *Behav Res Ther.* 2000; 38(1): 31-46.
87. Tung J, Carillo C, Udin R, Wilson M, Tanbonliong T. Clinical Performance of the DentalVibe® Injection System on Pain Perception During Local Anesthesia in Children. *J Dent Child.* 2018; 85(2): 51-7.
88. Van der Auwera A, Boukari A, Meyer N, Bahi S, Feki A. Enquête sur l'utilisation des anesthésiques locaux par les chirurgiens dentistes exerçant en Alsace. *Med Buccale Chir Buccale.* 2007 ; 13(4) : 187–98.

89. Van Wijk AJ, Hoogstraten J. Anxiety and pain during dental injections. *J Dent.* 2009; 37(9): 700-4.
90. Vanhee T, Mourali S, Bottenberg P, Jacquet W, Abbee AV. Stimuli involved in dental anxiety: What are patients afraid of ? A descriptive study. *Int J Paediatr Dent.* 2019; 30(3): 276-85.
91. Verpeaux P. Maîtriser l'anesthésie dentaire de A à Z. *Dentoscope.* 2015 ; (151) : 13-22.
92. Vilchez-Pérez MA, Sancho-Puchades M, Valmaseda-Castellón E, Paredes-García J, Berini-Aytés L, Gay-Escoda C. A prospective, randomized, triple-blind comparison of articaine and bupivacaine for maxillary infiltrations. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2012; 17(2): e325-30.
93. Wierzba CB. Réussir une anesthésie locale. *Ao News.* 2011 ; (143) : 14-6.
94. Wilson S, Molina LL, Preisch J, Weaver J. The effect of electronic dental anesthesia on behavior during local anesthetic injection in the young, sedated dental patient. *Pediatr Dent.* 1999; 21(1): 12–17.
95. Yagiela JA. What's new with phentolamine mesylate: a reversal agent for local anaesthesia? *SAAD Dig.* 2011; 27 : 3-7.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES ÉLECTRONIQUES

96. AFSSAPS (Agence Française de Sécurité Sanitaire des produits de santé), Commission de la transparence. Avis de la commission, 10 juillet 2002 : KAlinox 170 bar, gaz pour inhalation en bouteille [Internet]. 2002 [cité 17 nov 2020]. Disponible sur : <https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/ct021115.pdf>
97. ANSM (Agence nationale de sécurité du médicament) . Etat des lieux de la consommation des benzodiazepines en France [Internet]. 2013 [cité le 17 juillet 2020]. Disponible sur : https://ansm.sante.fr/var/ansm_site/storage/original/application/3e06749ae5a50cb7ae80fb655dee103a.pdf
98. ANSM (Agence nationale de sécurité du médicament). ORAQIX, gel periodontal [Internet]. 2011 [cité 21 nov 2020]. Disponible sur : <https://www.passeportsante.net/medicaments/fiche/detail/oraqix-60355340.aspx>
99. ANSM (Agence nationale de sécurité du médicament). Résumé des Caractéristiques du Produit : Oraverse [Internet]. 2012 [cité 1 déc 2020]. Disponible sur : <http://agence-prd.ansm.sante.fr/php/ecodex/rcp/R0205505.htm>
100. Ashton CH. Les Benzodiazépines: Comment agissent-elles et comment s'en sevrer? [Internet]. 2002 [cité 15 nov 2020]. Disponible sur : <https://www.benzo.org.uk/freman/bzcha01.htm#8>
101. ASTS Enterprises. Injex Needle Free Injection [Internet]. [cité 10 déc 2020]. Disponible sur : <https://www.astss.com.au/injex-needle-free-injection/>

102. Baaroun V. Sédation MEOPA & prémédication sédatrice [Internet]. 2016 [cité le 14 octobre 2020]. Disponible sur : <http://desco.ovh/wp-content/uploads/2018/07/Prémédication-sédative-et-MEOPA.pdf>
103. Base de données publique des médicaments. KALINOX 50 %/50 %, gaz médicinal comprimé [Internet]. 2018 [cité 3 déc 2020]. Disponible sur : <http://base-donnees-publique.medicaments.gouv.fr/affichageDoc.php?specid=67577233&typedoc=N>
104. Beaulieu P. Pharmacologie de la douleur [Internet]. PUM; 2005. 608 p. Disponible sur: <https://books.google.fr/books?id=x7VsTydOTgUC&pg=PA177&lpg=PA177&dq=fixation+protéine+AGA&source=bl&ots=I5yMBiKEib&sig=ACfU3U1bkaDPn5xbHd5ESx9OXfskQNrUKg&hl=fr&sa=X&ved=2ahUKEwjYij5r-DnAhUJhRoKSHSHUCwsQ6AEwAHoEAcQAQ#v=onepage&q=fixation%20protéine%20AGA&f=false>
105. Bocher R. Bélonéphobie [Internet]. 2012 [cité 14 nov 2020]. Disponible sur : <https://www.futura-sciences.com/sante/definitions/medecine-belonephobie-12945/>
106. Boubanga C. Information du patient adulte à l'utilisation du gaz MEOPA [Internet]. 2019 [cité le 12 juin 2020]. Disponible sur : <http://handiconsult34.fr/wp-content/uploads/2019/04/Fiche-info-adulte-MEOPA-HC34-2019.pdf>
107. Code de la santé publique. Article L4141-2 [Internet]. 2006 [cité 9 déc 2020]. Disponible sur : <https://www.codes-et-lois.fr/code-de-la-sante-publique/article-l4141-2>
108. Collier T. Analgésie ou anesthésie ? [Internet]. 2016 [cité 12 nov 2020]. Disponible sur : <https://www.idweblogs.com/anesthesie/analgesie-ou-anesthesie/>

109. Collier T. Comment calculer les doses en anesthésie locale dentaire #5 : le vasoconstricteur [Internet]. 2016 [cité 9 déc 2020]. Disponible sur : <https://www.idweblogs.com/anesthesie/calculer-doses-anesthesie-locale-dentaire-5-vasoconstricteur/>
110. Collier T. Nouveau en France : Oraverse® et anesthésie des tissus mous [Internet]. 2016 [cité 2 déc 2020]. Disponible sur : <https://www.idweblogs.com/anesthesie/nouveau-en-france-oraverse-et-anesthesie-des-tissus-mous/>
111. Collier T. Nouveau en France : Oraverse® et anesthésie des tissus mous [Internet]. Anesthésie et maîtrise de la douleur orale. 2016 [cité 2 déc 2020]. Disponible sur: <https://www.idweblogs.com/anesthesie/nouveau-en-france-oraverse-et-anesthesie-des-tissus-mous/>
112. CPMDQ (Confédération des Praticiens en Médecine Douce du Québec). Définition de la homéopathie [Internet]. 2006 [cité 18 nov 2020]. Disponible sur : <https://www.cpmdq.com/htm/definitionhomeo.htm>
113. Dental Hi Tec. Quicksleeper de Dental Hi Tec : Une solution pour une pratique en toute sérénité [Internet]. 2018 [cité 10 déc 2020]. Disponible sur : <https://www.dentaire365.fr/actualites/produits-1/quicksleeper-de-dental-hi-tec-une-solution-pour-une-pratique-en-toute-serenite/> (dentaire365 n'est pas l'auteur.)
114. Dentalvibe-Mode d'emploi [Internet]. 2016. Disponible sur: <https://www.dentalvibe.com/wp-content/uploads/2016/08/french.pdf>
115. Dentsply Sirona. ORAQIX Dispenser [Internet]. 2020 [cité 19 nov 2020]. Disponible sur: [https://www.dentsplysirona.com/content/dentsply-sirona/en-au/shop/restorative/anaesthesia1.dir.html/Preventive/Anaesthesia/Non-Injectable-Anaesthesia/Oraqix-\(lidocaine-and-prilocaine-periodontal-gel\)/p/MAI-66400-1000120000/c/1000272.html](https://www.dentsplysirona.com/content/dentsply-sirona/en-au/shop/restorative/anaesthesia1.dir.html/Preventive/Anaesthesia/Non-Injectable-Anaesthesia/Oraqix-(lidocaine-and-prilocaine-periodontal-gel)/p/MAI-66400-1000120000/c/1000272.html)

116. Dexigner. Dental Vibe: Good Vibrations Eliminates Dental Injection Pain [Internet]. 2015 [cité 13 déc 2020]. Disponible sur : <https://www.dexigner.com/news/20824>
117. Encyclopédie Larousse en ligne. Hypnose [Internet]. [cité 18 nov 2020]. Disponible sur : <https://www.larousse.fr/encyclopedie/medical/hypnose/13723>
118. Food and Drug Administration, Center for Drug Evaluation and Research. Clinical review NDA 22-159: OraVerse (phentolamine mesylate) [Internet]. 2010 [cité le 15 novembre 2020]. Disponible sur : https://www.accessdata.fda.gov/drugsatfda_docs/summary_review/2008/022159s000_SUMR.pdf
119. GACD. Anesthésiques [Internet]. [cité 19 nov 2020]. Disponible sur : <https://www.gacd.fr/tous-nos-produits/anesthesie/anesthesiques.html>
120. Gautier P. Sophrologie [Internet]. 2002 [cité 18 nov 2020]. Disponible sur : <https://www.sophrologie-info.com/sophrologie-definition.html>
121. Gerdolle D, Mortier E. Dentisterie restauratrice et esthétique et anesthésie intra-osseuse : applications cliniques [Internet]. 2013 [cité 10 déc 2020]. Disponible sur : <https://www.lefildentaire.com/articles/clinique/esthetique/dentisterie-restauratrice-et-esthetique-et-anesthesie-intra-osseuse-applications-cliniques/>
122. Ghorbanzadeh S, Alimadadi H, Zargar N, Dianat O. Effect of vibratory stimulation on pain during local anesthesia injections: a clinical trial. Restor Dent Endod [Internet]. 2019 [cité 19 nov 2020]; 44(4): e40. Disponible sur : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6875536/>
123. Giggletimetoy.com. Watch Me Sticker [Internet]. 2020 [cité 1 déc 2020]. Disponible sur : <https://www.giggletimetoy.com/product/9137.php>

124. Gonzales F, Baillard C. Quels sont les médicaments à arrêter avant une anesthésie ? [Internet]. 2002 [cité 6 déc 2020]. Disponible sur : http://jpmiss2.free.fr/Divers/SFAR_2006/ca02/html/ca02_01/CA02_01.htm
125. Guaiana G, Barbui C, Cipriani A. Hydroxyzine for generalised anxiety disorder. Cochrane Database Syst Rev [Internet]. 2010 [cité 17 nov 2020]; (12): CD006815. Disponible sur : <https://www.cochranelibrary.com/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD006815.pub2/full/fr>
126. HAD de l'Aven. Protocole : administration du MEOPA [Internet]. 2018 [cité le 25 mars 2020]. Disponible sur : https://www.had-lorient.fr/wp-content/uploads/2018/11/protocole_administration_du_meopa.pdf
127. Hansen MV, Halladin NL, Rosenberg J, Gögenur I, Møller AM. La mélatonine pour l'anxiété avant et après une intervention chirurgicale chez l'adulte. Cochrane Database Syst Rev [Internet]. 2015 [cité 17 nov 2020]; (4): CD009861. Disponible sur : https://www.cochrane.org/fr/CD009861/ANAESTH_la-melatonine-pour-lanxiete-avant-et-apres-une-intervention-chirurgicale-chez-ladulte
128. HAS (Haute Autorité de Santé), Commission de la transparence. ATARAX [Internet]. 2007 [consulté le 4 octobre 2020]. Disponible sur : http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/ct-4129_atarax_.pdf
129. HAS (Haute Autorité de Santé). Quelle place pour la mélatonine (Circadin®) dans le traitement de l'insomnie ? [Internet]. 2009 [Consulté le 13 février 2016]. Disponible sur : https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2009-11/bat_web_fbum_circadin_cv_101109.pdf

130. HAS (Haute Autorité de Santé). Synthèse des contributions recues dans le cadre de la réévaluation des médicaments homéopathiques [Internet]. 2019 [cité 14 oct 2020]. Disponible sur : https://www.has-sante.fr/upload/docs/evamed/CT-17572_CONTRIBUTIONS_HOMEO.pdf
131. Haute Autorité de Santé. ATARAX [Internet]. 2017 [cité 17 nov 2020]. Disponible sur : https://www.has-sante.fr/jcms/c_2775790/fr/atarax
132. Hauteville DA. La tronculaire : technique, indications et contre indications. [Internet]. 2015 [cité 5 déc 2020]. Disponible sur : <https://conseildentaire.com/tronculaire-indications-et-contre-indications/>
133. Hopital Tenon. Recommandation pour l'utilisation du Mélange Equimolaire d'Oxygène et Protoxyde d'Azote (M.E.O.P.A) [Internet]. 2006 [cité le 19 aout 2020]. Disponible sur : <http://amisdetom.org/GHUest/tenon/protocole%20MEOPA.pdf>
134. Institut Français d'Hypnose Ericksonienne. Définitions de l'hypnose [Internet]. 2011 [cité 18 nov 2020]. Disponible sur : <http://www.hypnose.com.fr/definitions-hypnose.htm>
135. Machtou P, Carpentier P. Comment réussir son Anesthésie ? [Internet]. 2010 [cité 19 nov 2020]. Disponible sur : <https://www.lefildentaire.com/articles/pratique/au-fil-des-conferences/comment-reussir-son-anesthesie/>
136. Mahiou P. Toxicité des AL [Internet]. [cité le 8 avril 2020]. Disponible sur : <https://www.assproscientifique.fr/medias/uploads/toxicit-des-AL-Philippe-Mahiou.pdf>

137. Moreau N. Anesthésies locales et loco-régionales en médecine bucco-dentaire [Internet]. 2018 [cité le 19 avril 2020]. Disponible sur : <https://cneco.education/documents-pedagogiques/show/30>
138. Oliveira ACA de, Amorim K de S, Nascimento Júnior EM do, Duarte ACB, Groppo FC, Takeshita WM, et coll. Assessment of anesthetic properties and pain during needleless jet injection anesthesia: a randomized clinical trial. J Appl Oral Sci [Internet]. 2019 [cité 10 déc 2020]; 27: e20180195. Disponible sur: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1678-77572019000100426&lng=en&nrm=iso&tlng=en
139. Perez-Heredia M, Clavero-González J, Marchena-Rodríguez L. Use of melatonin in oral health and as dental premedication. J Biol Res (Thessalon) [Internet]. 2015 [cité 27 août 2020]; 22: ?. Disponible sur : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4653916/>
140. Pharmacomedicale. Anesthésiques locaux : Les points essentiels [Internet]. 2019 [cité 12 nov 2020]. Disponible sur : <https://pharmacomedicale.org/medicaments/par-specialites/item/42-2>
141. Pitte M. L'évaluation de la sédation par le score de Ramsay [Internet]. 2019 [cité 15 nov 2020]. Disponible sur : <https://www.espacesoignant.com/soignant/pratiques-de-soins/evaluation-sedation-score-ramsay>
142. Quicksleeper de Dental Hi Tec - Une solution pour une pratique en toute sérénité [Internet]. dentaire365. 2018 [cité 13 déc 2020]. Disponible sur: <https://www.dentaire365.fr/actualites/produits-1/quicksleeper-de-dental-hi-tec-une-solution-pour-une-pratique-en-toute-serenite/>

143. Radenac D. Prémédication du patient avant une anesthésie générale et/ou une intervention : le point en 2016 [Internet]. 2016 [cité le 18 août 2020]. Disponible sur : [https://sofia.medicalistes.fr/spip/IMG/pdf/Premedication du patient avant un e anesthésie et ou une intervention en 2016- Dr RADENAC-D CHU CAEN.pdf](https://sofia.medicalistes.fr/spip/IMG/pdf/Premedication_du_patient_avant_un_e_anesthesie_et_ou_une_intervention_en_2016-Dr_RADENAC-D_CHU_CAEN.pdf)
144. Schenkel JS, Lubbers HT, Metzler P. Complications de l'anesthésie locale en médecine dentaire : Un bref résumé des effets et effets secondaires des anesthésiques locaux. Swiss Dent J [Internet]. 2015 [cité le 11 septembre 2020]; 125: 36-37. Disponible sur : [https://www.swissdentaljournal.org/fileadmin/upload_sso/2_Zahnaerzte/2_SD J/SDJ 2015/SDJ 11 2015/SDJ 2015-11 materialien F.pdf](https://www.swissdentaljournal.org/fileadmin/upload_sso/2_Zahnaerzte/2_SD_J/SDJ_2015/SDJ_11_2015/SDJ_2015-11_materialien_F.pdf)
145. SFAR (Société Française d'Anesthésie et de Réanimation). ASA Physical Status Classification System [Internet]. [cité 15 nov 2020]. Disponible sur : <https://sfar.org/scores/asa.php>
146. SFAR (Société Française d'Anesthésie et de Réanimation). Sédation, analgésie et curarisation en réanimation [Internet]. 2015 [cité 15 nov 2020]. Disponible sur : <https://sfar.org/sedation-analgesie-et-curarisation-en-reanimation/>
147. Sky Dental Supply. OraVerse update: 10 years and going strong! [Internet]. 2019 [cité 1 déc 2020]. Disponible sur: <https://www.skydentalsupply.com/blog/oraverse-update-10-years-and-going-strong.htm>
148. Société Française de Dermatologie. Fiche d'information anesthésie locale [Internet]. 2002 [cité 3 déc 2020]. Disponible sur : <https://www.groupechirsd.com/upload/pdf/fiche%20information-anesthesie-locale.pdf>.

149. St George G, Morgan A, Meechan J, Moles DR, Needleman I, Ng YL, et coll. Injectable local anaesthetic agents for dental anaesthesia. Cochrane Database Syst Rev [Internet]. 2018 [cité 24 nov 2020]; (7): CD006487. Disponible sur : <https://www.cochranelibrary.com/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD006487.pub2/full/fr>
150. Topsante.com. Tout sur le médicament LIDOCAINE PRILOCAINE BIOGARAN [Internet]. [cité 6 déc 2020]. Disponible sur : <https://www.topsante.com/medicaments/fiche/lidocaine-prilocaine-biogaran-5-creme-tube-2-pansements-adhesifs-de-5-g-37352>
151. Tristadental. Mizzy Syrijet Needleless Injector Mark II - Product Details TriState Dental [Internet]. 2019 [cité 13 déc 2020]. Disponible sur: <https://www.tristatedental.com/products/anesthetics/anesthetic-accessories/3766170000-mizzy-syrijet-needleless-injector-mark-ii>
152. TriState Dental supplies & equipment. Mizzy Syrijet Needleless Injector Mark II [Internet]. 2019 [cité 10 déc 2020]. Disponible sur : <https://www.tristatedental.com/products/anesthetics/anesthetic-accessories/3766170000-mizzy-syrijet-needleless-injector-mark-ii>
153. Trubludentistry. DentalVibe®: Anxiety-Free Dentistry [Internet]. TruBlu Dentistry. 2020 [cité 13 déc 2020]. Disponible sur: <https://www.trubludentistry.com/services/dentalvibe/>
154. Verpeaux P. L'anesthésie : clé de la relation avec le patient [Internet]. 2015 [cité 9 déc 2020]. Disponible sur : <https://www.lefildentaire.com/articles/clinique/omnipratique/l-anesthesie-cle-de-la-relation-avec-le-patient/>
155. VIDAL. ATARAX [Internet]. 2020 [cité 3 déc 2020]. Disponible sur : <https://www.vidal.fr/medicaments/gammes/atarax-739.html>

156. VIDAL. Midazolam [Internet]. 2013 [cité 16 nov 2020]. Disponible sur : <https://www.vidal.fr/substances/2380/midazolam/>
157. VIDAL. SCANDONEST 30 mg/ml sol inj p us dent [Internet]. 2020 [cité 19 nov 2020]. Disponible sur : <https://www.vidal.fr/medicaments/scandonest-30-mg-ml-sol-inj-p-us-dent-144407.html>
158. Villette A. Évolution des solutions anesthésiques [Internet]. 2011 [cité 25 nov 2020]. Disponible sur : <https://www.lefildentaire.com/articles/analyse/etudes/evolution-des-solutions-anesthésiques/>
159. Webb L. Dental anesthesia: Overview of injectable agents useful for nonsurgical periodontal therapy [Internet]. 2016 [cité 23 nov 2020]. Disponible sur: <https://www.rdhmag.com/patient-care/article/16409431/dental-anesthesia-overview-of-injectable-agents-useful-for-nonsurgical-periodontal-therapy>
160. Wong G, Wright J. Les bêta-bloquants non sélectifs pour le traitement de la pression artérielle élevée. Cochrane Database Syst Rev [Internet]. 2014 [cité 7 déc 2020]; (1): CD007452. Disponible sur : [https://www.cochrane.org/fr/CD007452/HTN_les-beta-bloquants-non-selectifs-pour-le-traitement-de-la-pression-arterielle-elevee#:~:text=Les%20b%C3%AAta%2Dbloquants%20sont%20une,nadolol%20\(Corgard\)%2C%20etc.](https://www.cochrane.org/fr/CD007452/HTN_les-beta-bloquants-non-selectifs-pour-le-traitement-de-la-pression-arterielle-elevee#:~:text=Les%20b%C3%AAta%2Dbloquants%20sont%20une,nadolol%20(Corgard)%2C%20etc.)

TABLE DES MATIÈRES

SOMMAIRE	8
TABLE DES FIGURES	9
TABLE DES TABLEAUX	11
1. AVANT-PROPOS	13
1.1. PRINCIPES PHARMACOLOGIQUES SUR LES ANESTHESIQUES LOCAUX.....	13
1.2. LEGISLATION DES ANESTHESIQUES LOCAUX RELATIVE AUX CHIRURGIENS-DENTISTES (CODE DE LA SANTE PUBLIQUE).....	22
1.3. PEURS ET DOULEURS LIES A L'ANESTHESIE	23
2. FACILITATION	30
2.1. LA FACILITATION PAR VOIE MEDICAMENTEUSE/ SEDATION CONSCIENTE	30
2.1.1. <i>La prémédication par sédation orale</i>	33
<input type="checkbox"/> Les benzodiazépines :.....	33
<input type="checkbox"/> Hydroxyzine	37
<input type="checkbox"/> La mélatonine	38
2.1.2. <i>La sédation analgésique inhalée</i>	40
<input type="checkbox"/> Le MEOPA.....	40
2.1.3 <i>La sédation intraveineuse (Le Gall, 2012 ; Fourel, 2016)</i>	42
2.2. LA FACILITATION PAR LA MEDECINE NON CONVENTIONNELLE.....	45
2.2.1. <i>Homéopathie</i>	45
2.2.2. <i>Hypnose</i>	48
2.2.3. <i>Sophrologie (Klipfel, 2011 ; Gautier P, 2020)</i>	51
2.3. LA FACILITATION PAR APPROCHE COMPORTEMENTALE	53
2.3.1. <i>L'exposition (Rector, 2010 ; Rumani, 2016)</i>	53
2.3.2. <i>La relaxation</i>	54
2.3.4. <i>La distraction</i>	54
2.4 LA FACILITATION PAR DES TECHNIQUES ANESTHESIQUES ALTERNATIVES	56
2.4.1 <i>L'injection anesthésique assistée par ordinateur (Sixou et coll., 2009 ; Beneito-Brotos et coll., 2012 ; Smaïl-Faugeron et coll., 2019)</i>	56
2.4.2 <i>Le pistolet injecteur ou jet injection (Arapostathis et coll., 2010 ; Angelo et Polyvios, 2018 ; Oliveira et coll., 2019)</i>	59
2.4.3 <i>Iontophorèse ou ionophorèse (Cubayachi et coll., 2015 ; Angelo et Polyvios, 2018)</i>	60
2.4.4 <i>L'anesthésie dentaire électronique</i>	61
3. MODULATION	63
3.1. COMPARAISON DES DIFFERENTES MOLECULES ANESTHESIQUES UTILISEES FREQUEMMENT EN ODONTOLOGIE	63
3.1.1 <i>Présentation des différentes molécules disponibles (Moreau,2018 ; 23 ; Collier, 2017)</i>	63
3.2. LE ROLE DES VASOCONSTRICTEURS EN ODONTOLOGIE/ MODULATION INTRINSEQUE	69
3.2.1 <i>Les différents vasoconstricteurs disponibles (Guerin et coll., 1996 ; Malamed, 1997 ; Madrid et coll., 2003 ; Gaudy, 2005 ; Bauza, 2006)</i>	69

<input type="checkbox"/> Adrénaline et Noradrénaline / comparatif	69
<input type="checkbox"/> la phényléphrine :	72
<input type="checkbox"/> Corbadrine ou Lévonordéphrine :	73
<input type="checkbox"/> Ornipressine (POR-8) : (Madrid et coll., 2003)	73
<input type="checkbox"/> Felypressine : (Madrid et coll., 2003)	73
3.2.2. <i>Le mécanisme d'action au service de la modulation de l'anesthésie.</i> (Madrid et coll., 2003 ; Moreau, 2018)	74
3.2.3 <i>Précautions d'usage des vasoconstricteurs (Madrid et coll., 2003)</i>	79
3.3. COMPARATIF DES FORMULATIONS ANESTHESIQUES LES PLUS UTILISEES	81
3.4. MODULATION EXTRINSEQUE DE L'ANESTHESIE	88
3.4.1. <i>Modification du pH</i>	88
<input type="checkbox"/> Influence du pH sur l'effet de l'anesthésie	88
<input type="checkbox"/> L'alcalinisation	88
3.4.2. <i>Addition de molécules annexes</i>	91
<input type="checkbox"/> Remplacement des vasoconstricteurs par un gel biocompatible (Villette, 2011).....	91
<input type="checkbox"/> Addition de hyaluronidase (Satish et coll., 2013)	92
4. INHIBITION	94
4.1. INTERETS D'UNE REVERSIBILITE DE L'ANESTHESIE	94
4.1.1. <i>Différence entre « anesthésie utile » et « anesthésie inutile » (Collier et Villette, 2009)</i>	94
4.1.2. <i>Le principe de dilution (Collier et Villette, 2009)</i>	95
4.1.3. L'ENGOURDISSEMENT VU PAR LES PATIENTS	96
4.1.4 <i>Les complications liées à l'engourdissement des tissus mous</i>	97
4.1.5. <i>Les différents facteurs influençant l'engourdissement des tissus mous</i> <i>(Collier et Villette, 2009)</i>	99
4.1.6. <i>Les solutions pour limiter l'engourdissement des tissus mous et ses conséquences (Collier et Villette, 2009).....</i>	100
4.2. LA PHENTOLAMINE MESYLATE, COMMERCIALIEE SOUS LE NOM ORAVERSE® PAR SEPTODONT	103
4.2.1. <i>Etude chimique/ Mécanisme d'action de la molécule (Yagiela, 2011) ...</i>	103
4.2.3. <i>Présentation commerciale, composition et conditionnement. (ANSM) ..</i>	105
4.2.4. <i>Administration et posologie</i>	106
4.2.5. <i>Contre-indications/ interactions médicamenteuses/ Patients particuliers/ Réactions indésirables (ANSM)</i>	107
4.2.6. <i>Efficacité dans la pratique clinique (Yagiela, 2011 ; Simone, 2010)</i>	108
4.2.7 <i>Les limites d'Oraverse®</i>	112
4.2.8 <i>Oraverse® vu par les patients et les praticiens (Saunders et coll., 2011)</i>	114
5. DISCUSSION CLINIQUE	115
5.1. SYNTHÈSE	115
5.2. ÉLABORATION D'UNE FICHE CLINIQUE A ANNEXER AU DOSSIER PATIENT	117
5.3. ÉLABORATION DE FICHES PATIENTS	121
6. CONCLUSION	125

TORDJMAN David – Facilitation, modulation et inhibition des anesthésiques locaux en odontologie

Nancy 2021 : 146 pages, 18 figures, 21 tableaux

Th. : Chir.-Dent. : Nancy 2021

Mots-clefs :

- **Anesthésie dentaire**
- **Anesthésie locale**
- **Sédation**
- **Modulation**
- **Inhibition**

Résumé :

L'anesthésie locale est une technique qui précède la plupart des actes du chirurgien-dentiste. Redoutée par beaucoup de patients elle constitue la première étape du soin et conditionne toute son déroulement ainsi que la relation praticien-patient.

Le but de ce travail va donc être d'étudier les solutions disponibles en amont, pendant et après pour faciliter, moduler et inhiber l'action des anesthésiques locaux.

Les différents moyens de prémédication et de sédation seront exposés. Les différentes médecines non conventionnelles et approches comportementales permettant de faciliter l'anesthésie en mettant le patient dans des conditions optimales seront également détaillées.

Le chirurgien-dentiste peut également faire le choix de différentes molécules anesthésiques et vasoconstricteurs et ainsi moduler la durée et la profondeur de l'anesthésie. Pour modifier l'effet anesthésique il pourra également modifier des facteurs physiques et chimiques.

L'inhibition de l'anesthésie sera ensuite traitée. Encore très peu répandue, elle pourrait éviter de nombreuses complications post opératoires liées à l'endormissement des tissus mous.

Quelques fiches cliniques seront exposées afin de pouvoir être utilisées par les praticiens dans leur exercice quotidien.

Jury :

Président :	Pr. MORTIER Éric
Membres :	Dr. GUILLET-THIBAUT Julie Dr. KICHENBRAND Charlène
Directeur de thèse :	Dr. GERARD Éric

Adresse de l'auteur :

David TORDJMAN
8 rue du Joli Coeur
54000 NANCY

Vu la demande du doyen de la faculté d'odontologie de Lorraine sur le rapport du jury :

Président : É. MORTIER – Professeur des universités
Membre du jury : É. GÉRARD – Praticien hospitalier (Directeur de thèse)
Membre du jury : J. GUILLET-THIBAUT – Maître de conférences des universités
Membre du jury : C. KICHENBRAND – Maître de conférences des universités

le président de l'université de Lorraine autorise

Monsieur David TORDJMAN

né à LAXOU (Meurthe-et-Moselle) le 6 mars 1994,

à soutenir et imprimer sa thèse en vue d'obtenir le diplôme d'État de docteur en chirurgie dentaire intitulée :

**« FACILITATION, MODULATION ET INHIBITION DES ANESTHÉSIIQUES LOCAUX
EN ODONTOLOGIE »**

Nancy, le 18 décembre 2020

N° autorisation : 11564 C

Le président de l'université de Lorraine



P. MUTZENHARDT

